

Aus dem Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
der Justus Liebig-Universität Giessen
Direktor: Professor Dr. Dr. h. c. L. Krüger

**Aufzucht, Mast und Schlachtkörperwert,
sowie die Bestimmung einiger
physiologischer Blutwerte bei Rindermehrlingen**

DISSERTATION

zur

Erlangung des Doktorgrades
bei der Landwirtschaftlichen Fakultät
der Justus Liebig-Universität Giessen

eingereicht von

Keyoumars Pour Nikfardjam
aus Kermanschah/Iran

Giessen 1969

Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
der Justus Liebig-Universität Giessen
Direktor: Professor Dr. Dr. h. c. L. Krüger

**Aufzucht, Mast und Schlachtkörperwert,
sowie die Bestimmung einiger
physiologischer Blutwerte bei Rindermehrlingen**

DISSERTATION

zur

Erlangung des Doktorgrades
bei der Landwirtschaftlichen Fakultät
der Justus Liebig-Universität Giessen

eingereicht von

Keyoumars Pour Nikfardjam
aus Kermanschah/Iran

Giessen 1969



D e k a n : Professor Dr. P. Meimberg

1. Berichterstatter: Professor Dr. Dr. h. c. L. Krüger
2. Berichterstatter: Professor Dr. H. Schäfer

Tag der mündlichen Prüfung: 14. Februar 1969

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung und Fragestellung	5
2. Untersuchungen der Mast- und Schlachtleistung	7
2.1 Literaturübersicht	7
2.2 Versuchsmaterial	11
2.3 Versuchsdurchführung	13
2.4 Methodik der Untersuchungen	14
2.5 Ergebnisse	17
2.51 Aufzuchtperiode	17
2.511 Futter-, Nährstoffaufnahme und Nährstoff- verwertung sowie Gewichtsentwicklung	17
2.512 Tränkgeschwindigkeit	19
2.52 Mastperiode	21
2.521 Nährstoffaufnahme und -verwertung sowie Gewichtsentwicklung	21
2.522 Verzehrgeschwindigkeit	23
2.523 Körpermaße	26
2.53 Schlachtkörperuntersuchungen	26
2.531 Subjektive Lebend- und Schlachtkörperbewertung sowie Schlachtausbeute	26
2.532 Schlachtkörpermaße	30
2.533 Flächenmaße des Hochrippenstückes	30
2.534 Zerlegungsergebnisse des Hochrippenstückes und des Rippenbogens	30
3. Blutuntersuchungen	33
3.1 Literaturübersicht	33
3.11 Cortisolgehalt	33
3.12 Haematokritwert, Erythrozytenzahl und Haemoglobingehalt	35
3.13 Phosphatasenaktivität	37
3.2 Methodik der Blutuntersuchungen	39
3.21 Bestimmung des Cortisolgehalts	39
3.22 Messung von Haematokritwert, Erythrozytenzahl und Haemoglobingehalt	40

	Seite
3.23 Bestimmung der alkalischen und sauren Serumphosphatase	41
3.3 Ergebnisse	43
3.31 Cortisolgehalt	44
3.32 Haematokritwert, Erythrozytenzahl und Haemoglobingehalt	46
3.33 Phosphatasenaktivität	48
4. Kritik und Folgerungen	52
5. Zusammenfassung	58
6. Literaturverzeichnis	61
7. Anhang mit Tabellen und Darstellungen	69

1. Einleitung und Fragestellung

Die Auseinandersetzung mit Fragen der Geburt von Mehrlingen beim Rind, deren Aufzucht, Mast und Zuchtbenutzung hat in den letzten Jahren neue Impulse empfangen. Die Ursache für diese neuerliche Diskussion begründet sich auf der einen Seite darin, daß die Milchviehhaltung der Betriebe bei steigender Milchleistung der Kühe rückläufig ist und auf der anderen Seite gleichzeitig der Verzehr von Rind- und Kalbfleisch mit den steigenden Einkommensverhältnissen zunimmt. Es wird daher - in Anlehnung an die in der Schafzucht gemachten Erfahrungen - in Erwägung gezogen, über die Geburt von Zwillingen bzw. Mehrlingen eine Steigerung der Kalb- und Rindfleischproduktion zu erzielen, ohne den Muttertierbestand zu erweitern. Häufig sind jedoch bei den Züchtern - abgesehen von der speziellen Bedeutung, die eineiigen Geschwistern für Forschungszwecke und Heritabilitätsschätzungen zukommt - die Mehrlingsgeburten beim Rind unerwünscht. Als Gründe für diese ablehnende Haltung werden angegeben: eventuelle Komplikationen bei der Geburt verbunden mit möglicherweise nachfolgender Sterilität und Leistungsminderung der Muttertiere sowie vermehrte Totgeburten, Lebensschwäche und erhöhte Aufzuchtkosten der Mehrlingskälber.

Im Gegensatz hierzu finden sich aber auch Veröffentlichungen, die über einen günstigen Einfluß der vererblichen Anlage zu Mehrlingsgeburten auf Milch- und Milchfettleistung, Langlebigkeit und Fruchtbarkeit der Kühe berichten. In anderen Arbeiten wird auch die Vorzüglichkeit der Mast von Einlingen gegenüber Mehrlingen in Frage gestellt.

Da also zu dem Problem der Mehrlingsträchtigkeit beim Rind die Erfahrungen und Ansichten auseinandergehen, soll im Rahmen der vorliegenden Arbeit ein Beitrag zur Klärung der Fragen über die Aufzucht, Mast- und Schlachtleistung von Mehrlingen geliefert werden.

Gleichzeitig wird im Blut dieser Tiere das Verhalten des Cortisolgehaltes, Haematokrit- und Haemoglobinwertes, der

Erythrozytenzahl sowie der alkalischen und sauren Phosphataseaktivität untersucht, und die Reaktion dieser Blutwerte auf eine durch ACTH-Injektion simulierte Stresssituation geprüft.

2. Untersuchungen der Mast- und Schlachtleistung

2.1 Literaturübersicht

Das Vorkommen von Zwillingen bzw. Mehrlingen beim Rind - als unipaares Tier - ist relativ selten (KISLOWSKI 1933; BRÜGGEMANN 1953). Nach Angaben von KUHN (1926) schwankt die Häufigkeit der Zwillingsgeburten beim Rind zwischen 0,8 - 29,4 %. Das Verhältnis der Zwillingssträchtigkeit zur Gesamtzahl der Geburten beträgt nach RICHTER (1926) 1:50 und für Drillinge 1:6900. JOHANSSON (1932) registrierte bei etwa 1 Million Geburten 24 Drillinge und 3 Vierlinge. KOCH (1931) untersuchte 19 219 Geburten aus den Jahren 1926-31 und fand 3 % Zwillinge. Bei 1 170 Kalbungen ermittelte DÜNNBIER (1960) 55 Zwillingsgeburten, das sind 4,6 %.

Der Anteil der eineiigen Zwillinge wird von LILLIE (1923) mit 0,8 % und von KELLER (1933) mit 1,0 % angegeben. JOHANSSON und VENGE (1951) errechneten aus einem umfangreichen Tiermaterial, daß im Durchschnitt aller gleichgeschlechtlichen Zwillingspaare $10,61 \pm 1,84$ % monozygot sind. In einer weiteren Untersuchung beobachtete VENGE (1959) für verschiedene Rinderrassen eine Zwillingshäufigkeit von 1,02 - 4,61 % bei einem Anteil von 0,05 - 0,28 % eineiiger Zwillinge. RUT-HARDT (1935) untersuchte drei verschiedene Rinderrassen im gleichen Zuchtgebiet. Er fand eine Zwillingshäufigkeit bei Fleckvieh von 3,7 %, bei Limpurger von 2,4 % und bei Braunvieh von 1,7 %. LÖWE (1939) gibt die Zahl der Zwillingsgeburten bei Niederungsvieh mit 0,25 - 2,4 % und bei Höhenvieh mit 1,6 - 4,0 % an. Bei schweizerischem Braunvieh ermittelte ECEMIS (1957) eine Zwillingshäufigkeit von 4,2 %. Nach LEMOND und Mitarbeiter (1960) ist bei Milchrindern auf annähernd 30 und bei Mastrindern auf 100 Geburten mit einem Zwillingspaar zu rechnen.

ZORN (zit. nach FREY 1959) sagt, daß schon die Ermittlung derartiger Rassenunterschiede als ein Beweis für die Erbllichkeit der Zwillingssträchtigkeit beim Rind gelten kann.

KRONACHER (1921) erwähnt, daß vereinzelt Kühe mit einer besonderen Veranlagung zu Vielgeburten anzutreffen sind. RICHTER (1926) kommt auf Grund seiner Untersuchungen an Württembergischem Fleckvieh zu der Schlußfolgerung, daß bei 12,5 % aller Zwillingsmütter sich die Zwillingsgeburten wiederholen werden.

Auch MARWITZ (1930), JOHANSSON (1932) und RUTHARDT (1935) weisen auf ein wiederholtes Vorkommen von Zwillingsgeburten bei den verschiedensten Rinderrassen hin. Weiterhin scheint auch eine Tendenz zur Zwillingsgravidität bei den Nachkommen von Zwillingen zu bestehen (KUHN 1926; MARWITZ 1930; JOHANSSON 1932).

RUTHARDT (1935) fand bei 551 Kühen, die aus Zwillingsgeburten hervorgegangen waren, 9,07 % Zwillinge unter den Nachkommen. Auf Grund mehrerer Stammtafeln konnte MARWITZ (1930) feststellen, daß Zwillingsgravidität in einigen Familien wiederholt auftrat. Weiterhin konnte er beobachten, daß die Vererbung meist von Enkel zu Enkel erfolgt und es sich wahrscheinlich um ein rezessiv vererbtes Merkmal handelt. BUTZ und SCHMAHLSTIEG (1953/54) sind der Meinung, daß die Anlage zur Zwillingssträchtigkeit auf einem an das weibliche X-Chromosom gebundenen, rezessiven Erbgang beruht.

Die Frage der Erbllichkeit ist aber noch nicht sicher genug bewiesen, um züchterische Maßnahmen treffen zu können. Man hat jedoch in den letzten Jahren versucht, eine Polyovulation durch Hormon-Injektionen hervorzurufen, um so die Mehrlingsträchtigkeit zu erhöhen.

HAMOND (1962) führte zu diesem Zweck Untersuchungen mit PMS- (Pregnant Mare Serum = FSH = Follikel-Stimulierendes-Hormon)-Injektionen an Schafen und Rindern durch. Er konnte einen Ablammungsprozentsatz von 180 % bei Vergleichstieren erzielen. Auch HOLM (1963) gelang es, mit Hilfe von PMS-Applikation Polyovulationen beim Rind auszulösen. Er erreichte vier Zwillings- und vier Drillingsovulationen. ARBEITER (zit. nach KRÜGER und Mitarbeiter 1965) konnte durch PMS-Injektionen vier Tage vor der zu erwartenden Brunst bei vier

von 19 Tieren (= 21 %) Mehrlingsgeburten hervorrufen.

Die Mehrlingsgeburten beim Rind werden aber im allgemeinen abgelehnt. Die Gründe, die hierfür angegeben werden, betreffen sowohl die Mütter als auch die Kälber.

Nach RICHTER (1926) verursacht die Zwillingsgravidität bei den Muttertieren häufig gesundheitliche Störungen. WILLIAMS (zit. nach KOCH 1931) stellte fest, daß 33 % der Kühe mit Zwillingsgeburten nicht mehr tragend wurden. OTT (1951/52) führte auf Grund seiner Untersuchungen an, daß 50 % der Zwillingsmütter ausgemerzt werden mußten, und daß außerdem eine Minderleistung bei der Milch - besonders bei jungen Kühen - von 25 - 46 % zu verzeichnen war.

Auch DÜNNEBIER (1960) gibt einen hohen Prozentsatz (45,8 %) für die Abgänge der Zwillingsmütter an. COMBERG und VELTEN (1962) stellten einen um 16,5 % höheren Abgang der Zwillingsmütter gegenüber einer Vergleichsgruppe fest.

Auf der anderen Seite finden sich in der Literatur auch Hinweise, die eine Vermehrung von Zwillingsgeburten wünschenswert erscheinen lassen. HEWITT (1934) konnte feststellen, daß ein enger Zusammenhang in der Vererbung der Anlagen von Zwillingsgeburten zu hoher Milch- und Milchfettleistung sowie zu Langlebigkeit und Fruchtbarkeit bestehen. Nach ECEMIS (1957) haben Zwillingsmütter im Durchschnitt 2,26 Kälber mehr und heben somit die Fruchtbarkeit der Kühe um 15 % an. Bei Untersuchungen von HEEREN (1957) an Schwarzbuntem Niederungsvieh übertrafen die Zwillingsmütter in ihrer Durchschnittsleistung in Milch- und Fettmenge ihre Stalgefährtnissen um 255,4 kg Milch und 12,1 kg Fett pro Jahr. Eine Leistungsminderung zur Zeit der Zwillingssträchtigkeit kann nach seiner Meinung im Jahre der Zwillingsgeburt unter günstigen Bedingungen aufgeholt werden. FREY (1959) errechnete einen Abgang der Zwillingsmütter bei Württembergischem Braunvieh von 32,3 %. Er zeigte gleichzeitig, daß die Abgänge bei den Einlingsgebärenden in gleicher Höhe liegen, wenn gleiches Alter vorausgesetzt wird. Der Autor fand weiter, daß zwei Drittel

aller Kühe nach Mehrlingsgeburten im Durchschnitt noch drei Kälber bringen und im Mittel zwei Kalbungen mehr aufzuweisen haben als Einlingsmütter. Ein negativer Einfluß der Zwillingsträchtigkeit auf das Muttertier konnte von ihm nicht beobachtet werden.

Über Mehrlinge berichtet RICHTER (1926), daß bei Zwillingsfrüchten die Zahl der Totgeburten und die Sterblichkeit kurz nach der Geburt deutlich erhöht ist. Nach KOCH (1931) liegt die Sterblichkeit bei den Zwillingen kurz vor oder nach der Geburt sogar bei 15 % gegenüber 3 % bei Einlingsgeburten. Weiterhin stellt der Autor fest, daß die Verluste bei männlichen Zwillingen größer sind als bei weiblichen. JOHANSSON (1932) ermittelt eine Geburtensterblichkeit bei Zwillingen von 4,93 % gegenüber den Einlingsgeburten von 0,93 %. OTT (1951/52) gibt den Ausfall an Zwillingen durch Totgeburten oder Verenden kurz nach der Geburt mit 25 % an. Auch COMBERG und VELTEN (1962) errechnen eine höhere Sterblichkeit der Mehrlingskälber (10 %) gegenüber den Einlingen (3,6 %).

Darüber hinaus sind nach Angaben von KOCH (1931) 94 % und nach JOHANSSON (1932) 92 % aller weiblichen Kälber steril, die als Zwillingsgeschwestern von Bullen geboren werden.

Die Geburtsgewichte der Zwillinge bzw. Mehrlinge sind geringer als die der Einlinge. So gibt OTT (1951/52) Zwillingsgeburtsgewichte zwischen 26 und 30 kg an; dies entspricht in etwa 70 - 80 % des Geburtsgewichtes von Einlingen. Demzufolge sollen die Mehrlinge auch in der Entwicklung ihrer Körpermaße hinter den Einlingen zurückstehen.

OTT (1951/52) folgert aus diesen Zusammenhängen, daß deshalb die Aufzucht von Mehrlingen keinen großen Anreiz bietet. Der Autor gibt aber auch zu bedenken, daß die Wachstumsintensität der Tiere mit kleineren Geburtsgewichten und -maßen im allgemeinen größer ist und somit die anfänglichen Rückstände im Laufe der Entwicklung aufgeholt werden können.

Untersuchungen zu dieser Fragestellung wurden auch von KRÜGER und MEYER (1965) an Drillingen unternommen. Es stellte sich heraus, daß diese bei entsprechender Fütterung in 3 - 4 Monaten den Einlingen im Zucht- und Nutzwert gleich waren.

2.2 Versuchsmaterial

Das für die Untersuchungen zur Verfügung stehende Tiermaterial umfaßte fünf Mehrlingsgeburten mit insgesamt 16 Tieren. Die Kälber kamen alle aus landwirtschaftlichen Betrieben Mittel- und Nordhessens. Sie wurden im Alter von 1 - 4 Wochen angekauft und in der Versuchswirtschaft Oberer Hardthof des Instituts für Tierzucht und Haustiergenetik der Justus Liebig-Universität Gießen aufgestellt. Die Mütter der Versuchstiere hatten alle schon mehrere Male gekalbt und verschiedentlich Mehrlinge geboren.

Die Mutter der Rotbunt-Vierlinge (Gr. I) hatte bei der:

1. Kalbung 1 Kalb
2. Kalbung 3 Kälber
3. Kalbung 2 Kälber
4. Kalbung 4 Kälber

Bei den Fleckvieh-Drillingen erbrachte die Mutter der Gruppe II bisher aus 9 Trächtigkeiten jeweils ein Kalb, während die Mutter der Gruppe III neben drei Einzelgeburten eine Zwillingsgeburt aufwies. Die Mutter der Rotbunt-Drillinge (Gr. IV) war zum 6. Male tragend. Bei der dritten Abkalbung hatte sie schon einmal Zwillinge geboren. Die Schwarzbunt-Drillinge (Gr. V) fielen nach 6 vorausgegangenen Einzelabkalbungen.

Das Alter und das Gewicht bei Versuchsbeginn sowie das Geschlecht der Mehrlinge sind in der Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1:

Tier Nr.	Gruppe	Rasse	Geschl.	Geboren	Alter bei Versuchs- beginn (in Wochen)	Gewicht bei Versuchs- beginn kg
800	I	Rot- bunt	♂	26.3.65	4	30
801			♂			31
802			♂			33
803			♀			28
804	II	Fleck- vieh	♀	12.5.65	1	32
805			♀			33
806			♀			31
807	III	Fleck- vieh	♀	26.5.65	2	32
808			♀			30
809			♀			29
810	IV	Rot- bunt	♂	8.6.65	2	26
811			♂			27
812			♂			31
813	V	Schwarz- bunt	♂	11.1.66	2	38
814			♂			41
815			♀			43

Alle Mehrlinge wurden anhand von Blutgruppenfaktoren auf eine eventuelle Eineiigkeit überprüft^{*)}. Die Ergebnisse deuteten jedoch daraufhin, daß bei keiner Versuchsgruppe Eineiigkeit vorlag.

^{*)} Die Blutuntersuchungen wurden freundlicherweise vom Tierärztlichen Institut der Universität Göttingen (Direktor Prof. Dr. Mitscherlich) durchgeführt.

2.3 Versuchsdurchführung

Alle Tiere standen während der ganzen Versuchszeit in demselben Stall und wurden einzeln gefüttert.

Während einer zwölfwöchigen Aufzuchtperiode wurden den Tieren 200 l Vollmilch und 300 l Magermilch (Trockenmagermilchpulver, 100 g/l Wasser) verabreicht. Kraftfutter und Heu standen zur beliebigen Aufnahme zur Verfügung.

Die Kraftfuttermischung in der Aufzuchtperiode setzte sich wie folgt zusammen:

15 %	Hafereschrot
10 %	Gerstenschrot
10 %	Weizenschrot
10 %	Maisschrot
5 %	Roggenschrot
22 %	Soja
5 %	Leinkuchen
10 %	Weizenkleie
10 %	Tapioka
3 %	Mineralstoffmischung

In der 10., 11. und 12. Lebenswoche wurde bei allen Tieren die Tränkgeschwindigkeit ermittelt.

Die sich an die Aufzuchtperiode anschließende Mast erstreckte sich bei den männlichen Tieren bis auf ein Endgewicht von 450 kg. Bei den weiblichen Tieren wurde die Mast bei 350 kg abgeschlossen. Die Fütterung während der Mastperiode bestand ausschließlich aus Kraftfutter und Heu. Folgernde Futtergaben wurden verabreicht:

- Gr. I : 1 kg Heu + Kraftfutter ad libitum
Gr. II : 1 kg Heu + Kraftfutter ad libitum
Gr. III : 1 kg Heu + Kraftfutter nach der Formel:
Anzahl der Stärkeeinheiten je Tier und Tag
= 1 % des Lebendgewichtes in g + 600 StE.
Gr. IV : ebenso wie der Gr. III

Gr. V : 1 kg Heu + Kraftfutter nach der Formel:
Anzahl der Störkeeinheiten je Tier/Tag
= 1 ‰ des Lebendgewichtes in g + 200 StE

Die Kraftfuttermischung in der Mastperiode setzte sich wie folgt zusammen:

86 ‰ Getreideschrot
12 ‰ Soja
2 ‰ Mineralstoffmischung III a

Die Berechnung der Futternormen basierte auf den 14-tägig festgestellten Gewichten der Tiere und den in den beiden folgenden Wochen zu erwartenden Zunahmen.

In dem ersten Abschnitt dieser Arbeit wurden im einzelnen folgende Kriterien der Mast- und Schlachtleistung untersucht: Nährstoffaufnahme, Nährstoffverwertung, Gewichtsentwicklung, Verzehr- und Tränkgeschwindigkeit, Körpermaße in der 16. Lebenswoche und bei Mastende, Lebend- und Schlachtbeurteilung, Schlachtausbeute, Schlachtkörpermaße sowie Flächenmaße am Hochrippenstück. Außerdem erfolgte die mechanische Zerlegung des Hochrippenstückes (9. Rippe) und des sich anschließenden Rippenbogens zur Ermittlung der Fleisch-, Fett-, Knochen- und Bindegewebsanteile.

Die weiblichen Tiere der Gruppe II wurden zur Zucht benutzt und konnten deshalb zur Schlachtkörperbewertung nicht herangezogen werden.

2.4 Methodik der Untersuchungen

Zur Bestimmung der Tränkgeschwindigkeit in der Aufzuchtperiode wurden zweimal in der Woche, morgens und abends, jedem Tier 6 l Tränke (Wasser + Magermilchpulver) pro Mahlzeit vorgesetzt und die zur gesamten Flüssigkeitsaufnahme benötigte Zeit gestoppt. Die Ergebnisse aus 12 Einzelmessungen wurden zu einem Mittelwert zusammengefaßt.

Die Ermittlung der Körpermaße am lebenden Tier erfolgte mit Hilfe von Band- und Stockmaßen. Folgende Maße wurden festgehalten: Widerristhöhe, Kreuzhöhe, Brustumfang, Brusttiefe, Brustbreite, Beckenbreite, Rumpflänge und Keulenmaße.

Die Verzehrsgeschwindigkeit für 0,5 kg Kraftfutter wurde in der Mastperiode in der 22. und 23. Lebenswoche an je zwei Tagen bei der Morgenmahlzeit bestimmt. Die für jedes Tier ermittelten Daten wurden zu einem Mittelwert vereinigt.

Die Lebendbeurteilung wurde beim letzten Wiegen vor und die Schlachtkörperbeurteilung 48 Stunden nach dem Schlachten anhand des DLG-Schema durchgeführt. Der Kervleninhalt wurde bestimmt durch die Messung des Abstandes vom Schloßknochen bis zum Sprunggelenk und durch den Keulenumfang (Mittelwert aus 10 Umfangsmessungen zwischen Schloßknochen und Sprunggelenk vom Schloßknochen aus).

Die Schlachtkörperlänge ergab sich aus dem Abstand vom 8. bis 26. Wirbel. An vier Stellen wurde die Dicke des Oberflächenfettes gemessen und daraus der Mittelwert errechnet. Zur Ermittlung der Flächenmaße des Hochrippenstückes wurde der Anschnitt zwischen der 8. und 9. Rippe photographiert und auf Originalgröße reproduziert. Mit Hilfe des Planimeters wurden die Gesamtfläche, die Fleisch- und Fettfläche sowie die Fläche des Musculus longissimus dorsi ausgemessen.

Zur Feststellung der Fleisch-, Fett-, Knochen- und Bindegewebsanteile wurde die 9. Rippe mit dem Rippenbogen aus dem Schlachtkörper herausgelöst und in diese Bestandteile zerlegt.

Tabelle 2: Futter- und Nährstoffaufnahme, Nährstoffverwertung und Gewichtsentwicklung während der Aufzucht

Gr.	Tier Nr.	Geschl.	Gewicht bei Aufzucht- beginn/ende kg	Voll- milch kg	Mager- milch kg	Kraft- futter kg	Heu kg	vE/ Tag	StE/ Tag	StE/ 1%+...	vE/kg Zuwachs	StE/kg Zuwachs	Ø tägl. Zunahme in g	
I	800	♂	30	95	194,6	301	45,6	19,2	275	1102	477	355	1424	774
	801	♂	31	106	194,6	301	54,4	19,2	291	1172	487	326	1313	893
	802	♂	31	104	194,6	301	50,9	19,2	284	1144	459	337	1354	845
	803	♀	28	99	193,2	301	49,3	19,0	281	1128	493	332	1335	845
II	804	♀	32	91	199,5	301	50,1	12,9	283	1129	514	402	1608	702
	805	♀	33	99	199,5	301	50,9	12,9	284	1136	476	362	1446	786
	806	♀	31	90	199,5	301	46,2	12,9	276	1098	493	392	1564	702
	807	♀	32	113	199,5	301	75,5	15,9	331	1341	616	343	1391	964
III	808	♀	30	108	199,5	301	65,2	15,9	312	1259	569	336	1346	928
	809	♀	29	88	199,5	301	58,1	15,9	299	1202	617	425	1712	702
	810	♂	26	92	199,5	301	49,9	15,1	283	1134	544	360	1444	786
	811	♂	27	99	199,5	301	48,5	15,1	281	1123	493	327	1310	857
IV	812	♂	31	105	199,5	301	49,9	15,1	283	1135	455	322	1288	881
	813	♂	38	112	199,5	301	68,3	29,6	322	1323	573	366	1501	881
	814	♂	41	119	199,5	301	67,3	29,6	320	1314	514	345	1415	928
	815	♀	43	101	199,5	301	67,7	29,6	321	1318	598	465	1908	690

2.5 Ergebnisse

2.51 Aufzuchtperiode

2.511 Futter-, Nährstoffaufnahme und Nährstoffverwertung sowie Gewichtsentwicklung

In der Tabelle 2 sind die diesbezüglichen Daten zusammengestellt.

Die getränkten Mengen an Voll- und Magermilch waren, abgesehen von der geringen Abweichung in Gruppe I, für alle Tiere gleich. Da das Heu entsprechend der unterschiedlichen Freßlust gruppenweise zugeteilt wurde, erwachsen die Unterschiede zwischen den Gruppen aus dieser Maßnahme. Beim Kraftfutter, das ad libidum verabreicht wurde, variierte der Verzehr sowohl zwischen, als auch innerhalb der Gruppen. Die unterschiedlichen Mengen an Heu und Kraftfutter geben ein gutes Bild über die individuelle Aufnahmebereitschaft der Tiere für das zur Verfügung gestellte Futter.

Weiter zeigt die Tabelle 2 die Nährstoffaufnahme für die einzelnen Tiere. Aus einem Vergleich der Zahlen wird deutlich, daß die aufgenommenen Mengen an verdaulichem Eiweiß und an Störkeeinheiten bei den Gruppen III und V höher lagen als bei den Gruppen I, II und IV, wobei zwischen letzteren keine wesentlichen Unterschiede bestanden.

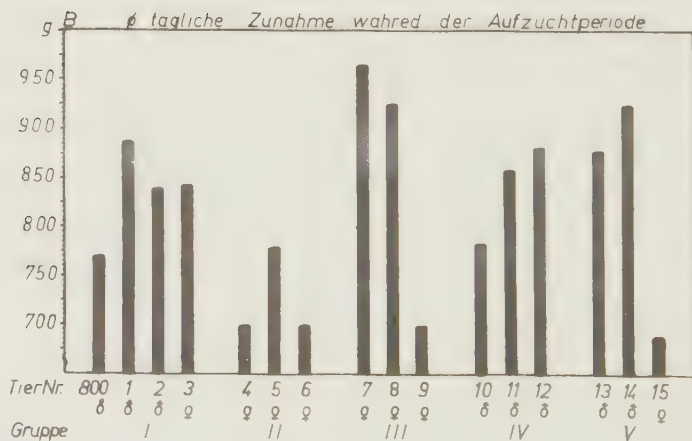
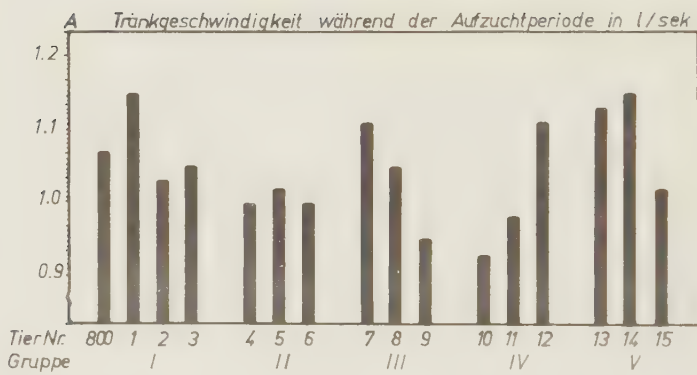
Die nächste Spalte mit der Übersicht StE '1%+... gibt die Zahl der täglich aufgenommenen Störkeeinheiten ausgedrückt in der Zahl der g von 1 % ihres Lebendgewichtes, an.

Nach den von KRÜGER (1957) aufgestellten Normen ist für eine befriedigende Zunahme (über 700 g am Tag) während der Aufzucht eine Zufuhr an StE in Höhe von 1 % des Lebendgewichtes in g plus 300 pro Tier und Tag ausreichend.

Ein Vergleich mit den eigenen Versuchsergebnissen zeigt, daß diese mit 155 - 317 StE über der von KRÜGER angegebenen Norm intensiver gefüttert wurden.

Diese gute Nährstoffversorgung findet ihren entsprechenden Niederschlag in den durchschnittlichen täglichen Zunahmen,

Darstellung 1



die in der letzten Spalte der Tabelle 2, Seite 16, aufgeführt sind und erhebliche Unterschiede sowohl zwischen als auch innerhalb der Gruppen erkennen lassen.

Neben den durchschnittlichen täglichen Gewichtszunahmen gibt die Tabelle auch über den für 1 kg Zuwachs benötigten Nährstoffverbrauch Auskunft. Hier fallen besonders die Unterschiede innerhalb der Mehrlingsgruppen III und V auf, zumal in diesen Gruppen die Aufnahmen an verdaulichem Eiweiß und an Stäärkeinheiten relativ gleich waren.

2.512 Tränkgeschwindigkeit

In der Darstellung 1 A sind die Tränkgeschwindigkeiten für 6 l Magermilch in Sekunden aufgeführt (Durchschnittswerte aus 12 Untersuchungen). Es zeigt sich, daß sowohl zwischen als auch innerhalb der Gruppen erhebliche Unterschiede bestanden.

Bei einem Vergleich der Tränkgeschwindigkeit mit der Höhe der durchschnittlichen täglichen Zunahmen während der Aufzucht (siehe Darstellung 1B) läßt sich zwischen beiden Kriterien insofern eine Beziehung erkennen, als mit sich erhöhender Tränkgeschwindigkeit auch die tägliche Zunahme ansteigt. Der Korrelationskoeffizient beläuft sich auf $r = 0,70^{**}$.

Tabelle 3: Durchschnittliche tägliche Nahrstoffaufnahme und -verwertung sowie Gewichtsentwicklung während der Mast

Gr.	Tier Nr.	Geschl.	Alter in Wochen	Mast- tage	Gewicht bei Mast- beginn kg	vE/ Tag	StE/ Tag	StE/ 1%+...	vE/kg Zuwachs	StE/kg Zuwachs	ø tägliche Zunahme in g
I	800	♂	64	337	95	648	4002	1278	613	3787	1036
	801	♂	62	323	106	669	4121	1321	619	3813	1081
	802	♂	60	351	104	620	3842	1042	617	3820	1006
	803	♀	60	309	99	507	3135	835	595	3685	851
II	804	♀	55	293	91	609	3744	1529	685	4217	888
	805	♀	51	265	99	630	3844	1574	655	3994	962
	806	♀	57	307	90	576	3529	1299	667	4086	864
	807	♀	48	237	113	519	3029	654	496	2895	1046
III	808	♀	50	251	108	498	2930	620	510	3001	976
	809	♀	60	321	88	493	2964	714	579	3483	851
	810	♂	68	376	92	578	3392	682	610	3582	947
	811	♂	68	376	99	614	3601	816	647	3792	950
IV	812	♂	58	306	105	571	3431	651	508	3054	1123
	813	♂	62	335	112	454	2912	87	447	2869	1015
	814	♂	62	335	119	472	3026	106	459	2939	1030
	815	♀	62	335	101	403	2591	301	529	3401	762

2.52 Mastperiode

2.521 Nährstoffaufnahme und -verwertung sowie Gewichtsentwicklung

In der Tabelle 3 sind für jedes Tier die durchschnittliche tägliche Aufnahme an vE und StE sowie die StE in 1%+... und die Masttage angegeben. Ebenso wie in der Aufzuchtperiode war auch für den Mastabschnitt kein deutlicher Rasseeinfluß zu erkennen.

Nach den Erfahrungen von KRÜGER und MEYER (1968) liegt die Zufuhr an StE in Höhe von 1 % des Lebendgewichtes in g + 500 bis 800 StE je Tier und Tag bis zu einem Endgewicht von 500 kg im Grenzbereich der optimalen Mast. Demnach bewegten sich nur die Gruppen III und IV im optimalen Bereich, während die Gruppen I und II über bzw. Gruppe V unter Norm gefüttert wurden.

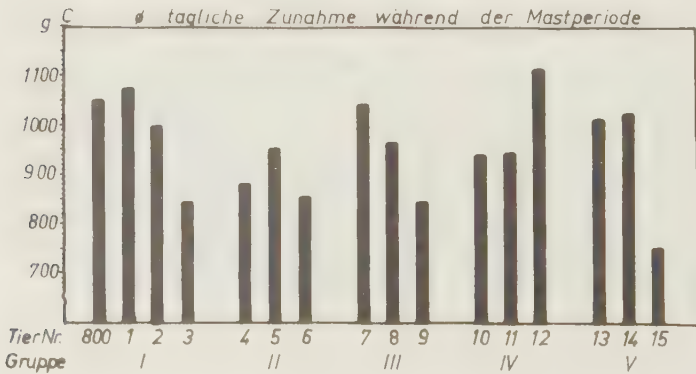
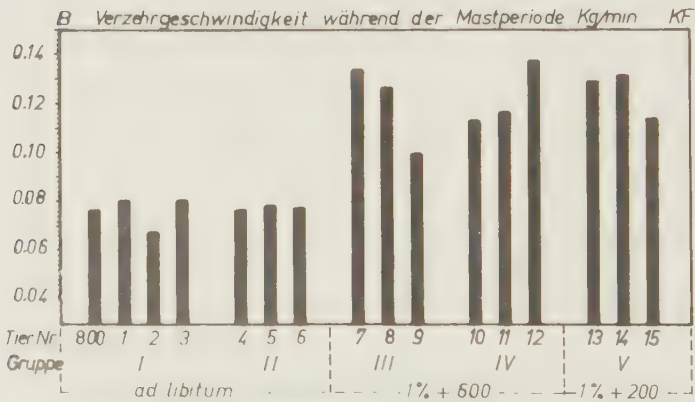
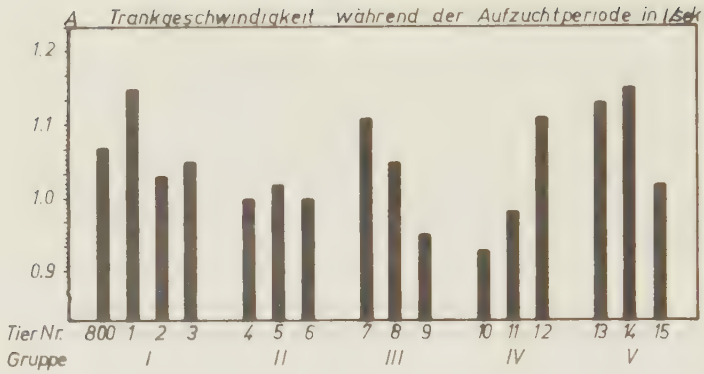
Interessant sind aber weniger die Unterschiede zwischen den Gruppen in der Nährstoffaufnahme, sondern vielmehr in der Nährstoffverwertung.

Bei der ad libitum-Fütterung von Kraftfutter wurden zwar die meisten Nährstoffe aufgenommen, aber gegenüber einer Normfütterung schlechter verwertet, und zudem entsprachen die durchschnittlichen täglichen Zunahmen nicht der Fütterungsintensität.

Die Unterschiede innerhalb der Mehrlingsgruppen lassen erkennen, daß auch zwischen den Geschwistern noch erhebliche Differenzen hinsichtlich der Aufnahme von Nährstoffen und ihrer Verwertung bestanden.

Die Tabelle 3 gibt weiterhin Auskunft über Alter und Gewichtsentwicklung sowie die durchschnittlichen täglichen Zunahmen je Tier. Mit Ausnahme der männlichen Schwarzbunten zeigte sich hinsichtlich der Gewichtsentwicklung ein Unterschied zwischen den gleichgeschlechtlichen Geschwistern, dergestalt, daß die Tiere mit höherem Mastanfangsgewicht ihren Vorsprung bis Mastende (350 kg ♀ bzw. 450 kg ♂) gehalten haben (siehe auch Darstellung 9 bis 13 im Anhang).

Darstellung 2



2.522 Verzehrgeschwindigkeit

Die Zeitdauer, die jedes Tier für die Aufnahme von 0,5 kg Kraftfutter durchschnittlich benötigte, geht aus der Darstellung 2 hervor. Es ergaben sich Unterschiede sowohl zwischen als auch innerhalb der Gruppen. Dabei fällt auf, daß die Gruppen I und II, also die Tiere mit Kraftfutter ad libitum, rund zwei Minuten länger an 0,5 kg Kraftfutter fraßen als die nach Norm gefütterten Tiere. Da die Tiere bei der ad libitum-Fütterung den ganzen Tag die Möglichkeit hatten, Kraftfutter aufzunehmen und somit an keine feste Mahlzeit gebunden waren, müssen diese Werte mit Vorbehalt betrachtet werden.

Vergleicht man in der Darstellung 2 die Tränkgeschwindigkeit während der Aufzucht (A) und die Fressgeschwindigkeit während der Mast (B) sowie die durchschnittliche tägliche Zunahme im Mastabschnitt (C) miteinander, so lassen sich zwischen diesen drei Kriterien positive Beziehungen erkennen. Der gut zu beobachtende Zusammenhang zwischen A und C ist insofern interessant, als er vermuten läßt, daß die während der Aufzuchtperiode ermittelte Tränkgeschwindigkeit einen ergänzenden Hinweis zur Selektion von leistungsfähigen Tieren für die spätere Mast liefern kann.

Eine statistische Berechnung des Zusammenhanges zwischen der Tränkgeschwindigkeit in der Aufzuchtperiode und der durchschnittlichen täglichen Zunahme in der Mast wurde anhand der relativen Stellung zum zugehörigen Gruppenmittel vorgenommen.

Es ergab sich so ein Korrelationskoeffizient zwischen der Tränkgeschwindigkeit und der durchschnittlichen täglichen Zunahme in der Mast von $r = 0,70^{**}$. Die oben durchgeführte Korrektur über den Mittelwert ist jedoch insofern problematisch als die Mittelwerte der Fütterungsgruppen nicht unbedingt ein repräsentatives Maß für die Unterschiede in der Fütterungsintensität darstellen. Genetische Unterschiede zwischen den Vollgeschwistergruppen sind durch diese Korrektur ebenfalls ausgeschaltet worden.

Tabelle 4: Körpermaße der Mehrlinge in der 16. Lebenswoche

	Gruppe I				Gruppe II			Gruppe III			Gruppe IV			Gruppe V		
	800 ♂	801 o	802 ♂	803 ♀	804 ♀	805 ♀	806 ♀	807 ♀	808 ♀	809 ♀	810 ♂	811 ♂	812 ♂	813 ♂	814 ♂	815 ♀
Widerrist- höhe cm	85	85	83	81	87	87	88	91	87	85	86	86	87	89	91	86
Kreuzhöhe cm	89	90	89	88	94	94	95	95	94	90	91	93	92	95	95	90
Brustbreite cm	23	23	23	22	26	24	24	26	24	22	22	24	25	25	26	22
Beckenbreite cm	28	29	29	27	29	30	28	31	30	29	30	32	33	31	32	28
Brusttiefe cm	37	38	38	36	40	40	41	42	40	39	39	39	40	42	42	39
Brusttiefe, rel. %	43,5	44,7	45,8	44,4	46,0	46,0	46,5	46,1	46,0	45,9	45,3	45,3	46,0	47,1	46,1	45,3
Rumpflänge cm	90	92	92	88	93	94	94	97	96	90	93	91	95	94	95	89
Brustumfang cm	105	108	106	99	113	113	113	114	112	110	109	113	114	112	114	99
Keulenmaß cm	125	126	123	119	124	123	124	128	126	124	122	122	123	127	128	123

Tabelle 5: Körpermaße der Mehrlinge bei Mastende

Tier Nr. Geschl. Alter in Wochen	800 ♂ 62	801 ♂ 62	802 ♂ 62	803 ♀ 60	804 ♀ 51	805 ♀ 51	806 ♀ 51	807 ♀ 48	808 ♀ 48	809 ♀ 48	810 ♂ 58	811 ♂ 58	812 ♂ 58	813 ♂ 62	814 ♂ 62	815 ♀ 62
Widerrist- höhe	cm 120	122	120	114	117	119	116	119	118	116	118	119	121	122	124	117
Kreuzhöhe	cm 123	125	122	120	120	122	120	121	121	120	121	121	123	124	126	118
Brustbreite	cm 44	46	43	35	37	38	35	36	38	35	41	42	47	43	44	37
Beckenbreite	cm 48	49	48	40	37	39	35	38	40	38	43	43	47	48	47	42
Beckentiefe	cm 64	65	64	60	58	59	56	58	58	56	62	64	65	66	68	64
Brusttiefe, rel.	cm 53,3	53,2	53,3	52,6	49,5	49,5	48,2	48,7	49,1	48,2	53,4	53,8	53,7	54,1	54,8	54,7
Rumpflänge	cm 143	148	145	134	129	132	128	127	130	127	144	144	147	145	147	133
Brustumfang	cm 185	187	184	159	160	164	160	160	162	159	178	180	185	184	188	172
Keulenmaß	cm 182	186	178	160	161	163	160	164	162	160	177	178	182	177	183	164

Trotz dieser Nachteile der Mittelwertskorrektur zeigt sich eine straffe Beziehung. Es ist zu erwarten, daß die Korrelation sich bei einer optimalen Korrektur, die nur Unterschiede in der Fütterungsintensität ausschaltet, erhöhen würde.

2.523 Körpermaße

In der Tabelle 4 sind die Körpermaße der in der 16. Lebenswoche durchgeführten Messungen zusammengestellt. Die rassebedingten Unterschiede sind hier deutlich zu sehen. Weiterhin ist zu erkennen, daß die gleichgeschlechtlichen Tiere innerhalb der Gruppen, von kleinen Abweichungen abgesehen, in ihren Körpermaßen sehr ausgeglichen waren. Dasselbe Bild zeigte sich, wie die Tabelle 5 zu verstehen gibt, auch bei Mastende (350 kg ♀ bzw. 450 kg ♂).

2.53 Schlachtkörperuntersuchungen

2.531 Subjektive Lebend- und Schlachtkörperbewertung sowie Schlachtausbeute

Die in der Tabelle 6 zusammengestellten Punktzahlen zeigen, daß in der Lebendbeurteilung, mit Ausnahme des Tieres Nr. 812, das auf Grund seines guten Gesamteindrucks bei guter Keule und Lende eine bessere Wertung in seiner Gruppe erzielte, sonst keine wesentlichen Unterschiede zwischen den gleichgeschlechtlichen Tieren innerhalb der Gruppen bestanden. Demgegenüber sind die Abweichungen in der Schlachtkörperbewertung (siehe Tabelle 7) sowohl zwischen als auch innerhalb der Gruppen mit Ausnahme der männlichen Schwarzbunten größer. Auffallend ist in der Gruppe V der hohe Anteil an Oberflächen- und Nierenfett, zumal diese Gruppe nur 1 % + 200 StE erhielt. Es zeigt sich hier, daß der Grad der Verfettung weniger auf die Nährstoffzufuhr sondern mehr auf die individuelle Veranlagung zurückzuführen ist.

Auch bei den Ergebnissen der Schlachtausbeute (siehe Tabelle 7) bestanden sowohl zwischen als auch innerhalb der Gruppen nur geringfügige Unterschiede.

Tabelle 6: Lebendbeurteilung von Mehrlingen bei Mastende (350 kg ♀ bzw. 450 kg ♂)

Merkmale	Faktor	Gruppe I				Gruppe III			Gruppe IV			Gruppe V			
		800 ♂	801 ♂	802 ♂	803 ♀	807 ♀	808 ♀	809 ♀	810 ♂	811 ♂	812 ♂	813 ♂	814 ♂	815 ♀	
Gesamteindruck	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	
Fett	2	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	2	2	1	
Keule	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	
Lende	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	
Schulter	1	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Gesamtpunkte		33	31	33	30	35	35	35	33	33	37	31	31	32	
Ø der gleich- geschl. Tiere		32,3				35,0				34,3				31,0	

Tabelle 7: Schlachtkörperbeurteilung und Schlachtausbeute von Mehrlingen bei Mastende
(350 kg ♀ bzw. 450 kg ♂)

Merkmale	Faktor	Gruppe I				Gruppe III			Gruppe IV			Gruppe V		
		800 ♂	801 ♂	802 ♂	803 ♀	807 ♀	808 ♀	809 ♀	810 ♂	811 ♂	812 ♂	813 ♂	814 ♂	815 ♀
Beschaffenheit des Fleisches	1	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3
Oberflächenfett	1	4	3	4	3	4	3	3	5	4	5	3	3	2
Nierenfett	1	3	3	1	3	3	3	3	3	3	4	2	2	1
Schulter	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Lende	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3
Keule	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3
Ges. Punkte		37	30	31	33	34	30	34	35	33	36	29	29	27
Ø der gleich- geschl. Tiere		32,7				32,7			34,7			29,0		
Schlacht- ausbeute %	-	59,6	56,3	54,3	54,3	54,9	56,4	-	56,7	59,5	58,4	58,8	58,3	57,7
Ø der gleich- geschl. Tiere %		58,0				55,7			58,2			58,6		

Tabelle 8: Schlachtkörpermaße von Mehrlingen bei Mastende (350 kg ♀ bzw. 450 kg ♂)

Merkmale	Gruppe I				Gruppe III				Gruppe IV			Gruppe V		
	800 ♂	801 ♂	802 ♂	803 ♀	807 ♀	808 ♀	809 ♀	810 ♂	811 ♂	812 ♂	813 ♂	814 ♂	815 ♀	
Schloßknochen- Sprunggelenk cm	74	76	74	70	71	70	72	76	77	75	74	77	69	
Keulenumfang cm	85,5	79,7	83,2	77,0	80,5	77,1	78,9	85,0	88,8	86,8	84,1	82,6	74,8	
Schlachtkörper- länge cm	107	104	104	94	95	96	100	110	107	108	103	109	98	
Oberflächen- fettstärke mm	5,0	5,0	4,3	5,5	2,0	4,5	4,3	3,0	3,3	3,3	4,8	8,8	10,0	
Ø der gleich- geschl. Tiere														
Schloßknochen- Sprunggelenk cm		77,7				71			76			75,5		
Keulenumfang cm		82,8				78,8			86,9			83,4		
Schlachtkörper- länge cm		105				97			108,3			106		
Oberflächen- fettstärke mm		4,8				3,6			3,2			6,8		

2.532 Schlachtkörpermaße

Wie die Werte der Schlachtkörpermaße in der Tabelle 8 zeigen, bestanden zwischen den gleichgeschlechtlichen Tieren in Bezug auf Keulenlänge, Keulenumfang und Schlachtkörperlänge keine wesentlichen Unterschiede. Diese Feststellung trifft sowohl zwischen als auch innerhalb der Gruppen zu. Größere Abweichungen waren dagegen in der Oberflächenfettdicke zu beobachten. Durch die Messung der Fettdicke kann die oben angeführte subjektive Beurteilung bezüglich der Verfettung der Gruppe V bestätigt werden.

2.533 Flächenmaße des Hochrippenstückes (8./9. Rippe)

Die planimetrierten Flächenmaße des Hochrippenstückes differierten sowohl zwischen als auch innerhalb der Gruppen zum Teil erheblich (siehe Tabelle 9). Auffallend ist auch hier, daß die Tiere der Gruppe V mit einer Normfütterung von nur 1 % + 200 StE im Gegensatz zu den mit 1 % + 600 StE gefütterten Gruppen III und IV relativ große Fettflächen aufwiesen. Die ausgedehntesten Fettflächen besaßen erwartungsgemäß die Tiere der Gruppe I bei ad libitum-Fütterung; demzufolge lag auch hier das Verhältnis der Fleischfläche zur Gesamtfläche um ca. 10 % unter dem der anderen Gruppen.

2.534 Zerlegungsergebnisse des Hochrippenstückes und des Rippenbogens

Die beim Zerlegen der Hochrippenstücke incl. der Rippenbögen ermittelten Daten von Fleisch, Fett, Knochen und Bindegewebe sind in der Tabelle 10 wiedergegeben. Auch hier zeigt sich ein höherer Fettanteil der Gruppe I. Die Unterschiede zwischen den gleichgeschlechtlichen Tieren innerhalb einer Gruppe sind gegenüber den bei der Planimetrierung ermittelten Werten geringer. Zwischen den Gruppen blieb die Differenz annähernd die gleiche.

Tabelle 9: Flächenmaße der Hochrippenstücke von Mehrlingen bei Mastende (350 kg ♀ bzw. 450 kg ♂)

Merkmale	Gruppe I				Gruppe III			Gruppe IV			Gruppe V		
	800 ♂	801 ♂	802 ♂	803 ♀	807 ♀	808 ♀	809 ♀	810 ♂	811 ♂	812 ♂	813 ♂	814 ♂	815 ♀
Gesamt- fläche cm ²	227,2	211,8	238,0	163,9	171,3	158,6	181,0	224,5	266,1	206,0	238,6	240,0	189,0
Fleisch- fläche cm ²	133,8	131,5	131,4	106,8	129,6	113,0	115,8	144,5	190,0	153,6	173,1	152,6	109,7
Fettfläche cm ²	59,6	42,1	68,6	35,2	21,4	22,1	32,6	45,6	45,0	30,3	44,3	53,6	56,6
Fläche des m.long.dorsi cm ²	47,2	49,1	50,0	38,7	47,4	41,4	41,0	56,0	73,4	57,0	67,0	52,4	42,4
Fleischfl. zur Gesamtfläche %	59,0	62,1	55,2	65,2	75,7	71,2	64,0	64,4	71,4	74,6	72,5	63,6	58,0
Ø der gleich- geschl. Tiere													
Gesamtfläche cm ²	225,3					173,6			232,2			239,3	
Fleischfläche cm ²	132,2					119,5			162,7			162,9	
Fettfläche cm ²	56,8					25,4			40,9			48,9	
Fläche des m. long.dorsi cm ²	48,8					43,3			62,1			59,7	
Fleischfl. zur Gesamtfläche %	58,7					68,8			70,1			68,1	

Tabelle 10: Zerlegungsergebnisse der Hochrippe und des Rippenbogens von Mehrlingen bei Mastende (350 kg ♀ bzw. 450 kg ♂)

Merkmale	Gruppe I				Gruppe III			Gruppe IV			Gruppe V		
	800 ♀	801 ♂	802 ♂	803 ♀	807 ♀	808 ♀	809 ♀	810 ♂	811 ♂	812 ♂	813 ♂	814 ♂	815 ♀
Fleischanteil %	43,7	44,9	46,7	50,4	56,6	56,1	47,9	56,1	55,8	55,9	55,1	54,0	44,0
Fettanteil %	27,8	26,2	27,0	17,7	15,9	19,0	22,4	12,8	9,4	13,3	16,8	20,6	34,4
Knochen - Bindegewebe %	30,6	29,0	26,3	31,9	27,5	24,9	29,8	31,1	34,8	30,8	28,1	25,4	21,7
Fett - Fleisch- verhältnis :	1,7	1,7	1,7	2,9	3,6	3,0	2,1	4,4	5,9	4,2	3,3	2,6	1,3
Ø der gleich- geschl. Tiere													
Fleischanteil %		45,0				53,5			56,0			54,6	
Fettanteil %		27,0				19,1			11,8			18,7	
Knochen - Bindegewebe %		28,0				27,4			32,2			26,7	
Fett - Fleisch- verhältnis :		1,7				2,8			4,7			2,9	

3. Blutuntersuchungen

3.1 Literaturübersicht

3.11 Cortisolgehalt

Jeder Organismus ist ständigen Stresseinwirkungen ausgesetzt, nicht nur in seiner äußeren Umgebung, sondern auch innerhalb seiner eigenen Funktionen. Unter gewissen Umständen können die einwirkenden Belastungen so stark sein, daß sie zu tiefgreifenden pathologischen Veränderungen führen würden, wenn der Organismus nicht durch die Mobilisierung seiner Anpassungsfähigkeit in der Lage wäre, sich den veränderten Bedingungen anzupassen.

Als ein wesentlicher Bestandteil des für die Anpassung verantwortlichen nervös-hormonalen Koordinatensystems wird die Hypophysenvorderlappen-Nebennierenrindenachse (HVL-NNR System) angesehen. Im Falle eines Stresses wird die Hirnanhangdrüse aktiviert und das von ihr ausgeschüttete adrenocorticotrope Hormon (ACTH) bewirkt die Synthese und das Freiwerden von Steroiden aus der Nebennierenrinde. Diese Hormone rufen dann im Organismus die jeweils entsprechenden Abwehrfunktionen hervor, die ihrerseits von einer Reihe anderer endogener Reaktionen begleitet sind.

Von diesen haben besonders die haematologischen Veränderungen in der Medizin zur Diagnose der Abwehr bzw. Funktionsfähigkeit des HVL-NNR-Systems Bedeutung erlangt. Am bekanntesten ist der von THORN und seinen Mitarbeitern (1948) entwickelte Test, der auf einem Abfall der eosinophilen Granulozyten im Blut basiert. In diesem Fall wird die Nebennierenrinde nicht durch ACTH-Sekretion aus der Hypophyse, sondern durch abstufbare ACTH-Applikation i.m. stimuliert.

Auch in der Tierzucht haben diese und ähnliche Tests Eingang gefunden, um die Reaktionsfähigkeit der Tiere zu prüfen; denn die ihnen heutzutage abverlangten Leistungen sind so hoch geschraubt, daß sie oftmals selbst für gesunde Tiere

einen ziemlichen Stress bedeuten, und es werden trotz gleicher Leistungsveranlagung nur solche Tiere den Anforderungen genügen können, deren Anpassungssyndrom stark genug ausgeprägt ist.

WEIRICH (1960) untersuchte die Wirkung des Thorn-Testes an 40 geschlechtsreifen Rindern der Deutschen Schwarzbunten Rasse und konnte feststellen, daß die Kühe mit geringer Milchleistung stärker und schneller auf den Thorn-Test reagierten als die Hochleistungstiere. Er definierte die geringe Abnahme der Eosinophilen bei Hochleistungsrindern als eine Reaktionsschwäche, die auf die dauernde Belastung der Nebennierenrinde durch die hohe Milchleistung ("chronischer Stress") bei eventuell ungenügender Fütterung zurückzuführen ist. In einer zusammengesetzten Gruppe aus Hoch- und Niederleistungskühen, die einen Eiweißüberschuß in der Fütterung erhielten, zeigten auch die Hochleistungskühe starke Reaktionen. Weiterhin fand der Autor auch erblich bedingte individuelle Unterschiede in der NNR-Funktion.

Untersuchungen über das Verhalten der Erythrozyten-Zahlen und des Haemoglobin-Gehaltes wurden von KÖHLER (1960) durchgeführt. Während er bei Aderlaß ein deutliches Absinken dieser Komponenten beobachten konnte, veränderten sich bei den ACTH-Belastungsversuchen weder die Erythrozyten-Zahlen noch der Haemoglobin-Gehalt im Blut.

Auch UNSHELM (1961, 1962), BECKER (1963) und DZAPO (1964) haben Versuche mit dem Thorn-Test zur Prüfung der Konstitution und Leistungsfähigkeit von Rindern unternommen.

So konnte UNSHELM (1961) bei seinen Untersuchungen an 35 Jungmastbullen feststellen, daß die Tiere mit positivem Testergebnis (Eos-Sturz von mehr als 50 %) höhere Tageszunahmen hatten als die mit negativem Ergebnis.

Zu gleichen Resultaten kam DZAPO (1964) bei seinen Versuchen an 56 Jungmastbullen und 39 Mastkälbern. Auch hier reagierten die Mastkälber negativ.

Zur Erfassung des Funktionszustandes des HVL-NNR-Systems wurde weiterhin die Bestimmung der 17-Ketosteroide und 17-Hydroxycorticosteroide in Blut und Harn herangezogen (SATO-RIUS 1950; ZIMMERMANN 1955; KÖHLER 1960; WILLER 1961).

So untersuchte WILLER (1961) zur Erfassung der NNR-Funktion die 17-Ketosteroidkonzentration im Blut von Milchkühen und stellte gesicherte positive Korrelationskoeffizienten zwischen Ketosteroidspiegel und Körpermaßen sowie Milchleistung fest.

BRUSH (1960) konnte nach ACTH-Injektion an Milchkühen einen Anstieg der 17-Hydroxycorticosteroide im Blut und einen Abfall der Milchleistung beobachten.

Auch HARTENBACH und OTT (1956) untersuchten die Veränderungen des Blutbildes durch ACTH-Infusion und stellten ein Absinken der Alkalireserven infolge der vermehrten Corticoidausschüttung fest.

VOLLRATH (1967) beobachtete im Blut von Rindern nach ACTH-Injektion neben einem Anstieg des Cortisol einen Abfall des Haematokritwertes, der Erythrozytenzahlen und des Haemoglobingehaltes. Eine Beziehung zwischen Blutwerten und täglicher Zunahme konnte er nicht feststellen. Der Autor empfiehlt, die Zuteilung des ACTH nach Gewichtseinheiten vorzunehmen, um eventuelle Fehler, die bei pauschaler Zuteilung durch Gewichtsunterschiede verursacht sein können, zu vermeiden.

3.12 Haematokritwert, Erythrozytenzahl und Haemoglobingehalt

Der Haematokritwert bezeichnet den Anteil der geformten Bestandteile am Gesamtblut, Auf die Höhe dieses Wertes wirken hauptsächlich die Erythrozyten durch ihre Anzahl und ihre Größe bestimmend. Die roten Blutkörperchen dienen vornehmlich dem O_2 - und CO_2 -Transport. Ihr wesentlichster Bestandteil ist das Haemoglobin, das auch die rote Farbe des Blutes ausmacht.

In der Literatur findet sich eine große Anzahl von Arbeiten,

die über Beziehungen des sog. roten Blutbildes zu Vererbung, Alter, Geschlecht, Rasse, Trächtigkeit, Tages- und Jahreszeiten, Haltung und Ernährung, Stress usw. hinweisen.

WIRTH (1950) und STORKEBAUM (1951) weisen auf ein Herabsinken der Erythrozytenzahlen und des Haemoglobingehaltes des Blutes bei zunehmendem Alter des Tieres hin. KUPFERSCHMIED (1957) beobachtete eine Abnahme der bei der Geburt hohen Erythrozytenzahlen bis zum Alter von 2 Jahren, während der Haemoglobingehalt erst mit 3 Jahren die Normalwerte der geschlechtsreifen Tiere erreichte.

GRAETOREX (1957) stellte bei Erythrozytenzahlen und Haematokritwert ein allmähliches Absinken während des ersten Lebensjahres fest. Die Abnahme des Haemoglobingehaltes war nicht so deutlich. Nach WIRTH (1950) und KUPFERSCHMIED (1957) weisen die männlichen Tiere im allgemeinen höhere Erythrozyten- und Haemoglobinwerte auf als die weiblichen.

Nach PIESBERGEN (1956) können besonders Unruhe und Aufregung vor der Blutentnahme zur Erhöhung der Erythrozytenzahlen führen. Laut SCHEMIDT (1964) kann eine Abhängigkeit der Erythrozytenzahlen und des Haemoglobingehaltes vom Ernährungszustand nur vermutet, jedoch nicht nachgewiesen werden.

SCHILLING und SALOBIR (1958) untersuchten Rassenunterschiede zwischen Schwarzbunten und Jerseys, wobei sie jedoch weder im Haemoglobingehalt noch in den Erythrozytenzahlen signifikante Unterschiede feststellen konnten. Demgegenüber fand GREATOREX (1957) signifikante Differenzen zwischen Short-horns, Guernseys, Holstein-Friesen, Ayrshires und Jerseys in bezug auf Erythrozyten-, Haemoglobin- und Haematokritwerte. Nach STORKEBAUM (1951) scheinen Höhenrassen einen höheren Haemoglobingehalt und größere Erythrozytenzahlen zu besitzen als Niederungsrinder.

PIESBERGEN (1956) bestimmte an eineiigen Rinderdrillingen mittels 11 Messungen die absoluten Erythrozytenzahlen und stellte fest, daß sowohl zwischen den Geschwistern als auch

bei den verschiedenen Untersuchungen an einem Drillingstier Schwankungen auftraten.

3.13 Phosphatasenaktivität

Als Phosphatasen werden aus der Gruppe der Hydrolasen diejenigen Enzyme bezeichnet, die organische Ester der Phosphorsäure hydrolytisch spalten (ABDERHALDEN 1948). Entsprechend dieser Wirkungsweise benennt BAUR (1948/49) die Phosphatasen auch als Phosphoesterasen.

Neben der hydrolytischen Spaltungsfunktion wird den Phosphatasen heute auch die Fähigkeit zuerkannt, Phosphatester zu synthetisieren (FLASCHENTRÄGER 1951, RICHTERICH 1958) und Phosphatgruppen zu transferieren. Die physiologische Bedeutung der im Organismus ubiquitären Phosphatasen beruht darauf, daß lebenswichtige Stoffwechselvorgänge wie Resorption, Aufbau und Abbau der Kohlenhydrate, der Fette, der Phosphatide und der Eiweißkörper, mit der Bildung und Spaltung von Phosphorsäureestern verknüpft sind (FLASCHENTRÄGER 1951, BERSIN 1954, RICHTERICH 1958, KARLSON 1962, KOLB 1962).

Aus Arbeiten der Medizin geht hervor, daß Störungen in einem biochemischen System, nachweisbar durch Aktivitätsmessungen von Enzymen in Körpergeweben oder im Blutserum, biochemische und physiologische Folgeerscheinungen hervorrufen, die ihrerseits wiederum morphologische Veränderungen nach sich ziehen können.

Aufbauend auf diesen Erfahrungen werden neuerdings in der Tierzucht unter anderen Enzymen auch die Phosphatasen in züchtungsbiologische Versuche einbezogen. Es soll geprüft werden, ob sich das Aktivitätsniveau dieser Enzyme wirtschaftlich bedeutsamen Leistungseigenschaften zuordnen läßt und eventuell als ergänzendes Hilfsmittel in der Selektion Verwendung finden kann.

Einige zum Teil widersprüchliche Ergebnisse aus früheren Untersuchungen sollen kurz Erwähnung finden.

CROOKSHANK und Mitarbeiter (1952) bestimmten bei 40 Hereford-Kühen und 10 Rambouillet-Schafen die Aktivität der alkalischen Phosphatase im Blutserum und fanden, daß die Variation zwischen den Tieren erheblich größer war als die individuelle.

Über das Verhalten der alkalischen Phosphatase im Blutserum von europäischen (Jersey-, Holstein-, Hereford-, Angus-) und Brahman-Rindern sowie deren Kreuzungen (Brahman x europäische Rinder) berichten KUNKEL und Mitarbeiter (1953). Sie fanden bei den Brahman- höhere Phosphataseaktivitäten als bei den europäischen Rindern. Die Korrelationskoeffizienten zwischen Phosphataseaktivität und den Gewichtszunahmen waren bei den europäischen Rindern negativ, jedoch bei den Brahman-Bullen signifikant positiv. Geschlechtsunterschiede zeichneten sich nicht ab.

EWY und PATER (1957) untersuchten Schwarzbunte- und Rotvieh-Kühe und fanden keine Beziehungen zwischen der Aktivität der alkalischen Phosphatase im Blutserum und dem Alter, sowie der Milchleistung. Ein Einfluß der Rassezugehörigkeit zeigte sich nicht.

BOGART und Mitarbeiter (1963) testeten neun Jahre lang bei 290 Hereford- und Angus-Kälbern das Verhalten der alkalischen und sauren Phosphatase im Blutserum.

Die Versuche ergaben signifikante Unterschiede zwischen Rassen und Geschlechtern. Außerdem berichten die Autoren über einen Zusammenhang zwischen Phosphataseaktivität und täglicher Gewichtszunahme der Tiere.

OSCHIDARI (1967) untersuchte die alkalische und saure Serumphosphatase von 140 Schwarzbunt-Rindern in der Aufzucht- und Mastperiode und stellte große Unterschiede zwischen den Tieren fest. Die Korrelationen zwischen saurer Phosphataseaktivität und durchschnittlicher täglicher Zunahme ergaben für die Aufzuchtperiode Koeffizienten von $r = +0,63^{***}$ und für die Mastperiode von $r = +0,23^{***}$. Die Aktivität der sauren Phosphatase während der Aufzuchtperiode korrelierte mit der täglichen Zunahme im Mastabschnitt in Höhe von $r = +0,49^{***}$.

Bei der alkalischen Phosphatase ließ sich dagegen nur bei einer von insgesamt 14 Versuchsgruppen eine signifikante Beziehung von $r = +0,68^{***}$ finden.

Ein beachtenswertes Ergebnis mit der alkalischen Serumphosphatase erzielten KRÜGER und LUKANC (1967), die mit 36 männlichen und 7 weiblichen Kälbern experimentierten. Sie konnten zwischen der Aktivität dieses Enzyms, gemessen in den ersten 15 Lebenswochen, und der durchschnittlichen täglichen Zunahme während der Mast für Bullenkälber eine Korrelation von $r = +0,81^{***}$ ermitteln.

3.2 Methodik der Blutuntersuchungen

Die Blutuntersuchungen erfolgten bei allen Mehrlingen (genauere Aufgliederung des Tiermaterials vergl. Seite 11) in der 22 - 42 Lebenswoche in 4-wöchigem Abstand. Sofort nach der ersten Blutentnahme aus der Vena jugularis um 8⁰⁰ Uhr, wurde den Tieren 30 I.E. ACTH (Adreno-Cortico-tropes Hormon) pro 100 kg Lebendgewicht i.m. injiziert. Die ACTH-Menge wurde nach der letzten der 14-tägig durchgeführten Gewichtskontrollen bemessen. Weitere Blutproben wurden um 8³⁰, 9⁰⁰ und um 12⁰⁰ Uhr aus der Vena jugularis entnommen.

Das Blut zur Bestimmung von Cortisol und Haematokrit wurde durch Vetren (Heparinpräparat) ungerinnbar gemacht. Alle übrigen Untersuchungen wurden an Nativ-Blut durchgeführt.

3.21 Bestimmung des Cortisolgehaltes

Die Cortisol-Bestimmungen wurden nach dem Zentrifugieren des Vetren-Blutes (bei 3000 U/min. und 15 Min. Dauer) in dem abdekantierten Plasma nach der Methode von MOOR (1960) und ZENKER (1958) modifiziert nach STAUDINGER durchgeführt.

gegeben. Nach ca. 15 Min. wurde die Suspension gegen einen Standardblock im HELIGE-ERYMAT gemessen. Die Zahl der Erythrozyten wird in 10^6 /ul angegeben.

Die Bestimmung des Haemoglobingehaltes erfolgte nach dem Cyanhaemiglobinverfahren. Mit einer Spezialpipette wurde zu 2,45 ml Cyanhaemiglobin 0,0245 ml Blut pipettiert und nach ca. 20 Min. gegen einen Cyanhaemiglobinleerwert im HELIGE-ERYMAT ausgemessen. Der Haemoglobingehalt wird in g/100 ml angegeben.

3.23 Bestimmung der alkalischen und sauren Serumphosphatase

Die angewandte Methode zur Bestimmung der alkalischen und sauren Serumphosphatase wurde 1946 von BESSEY, LOWRY und BROCK erarbeitet. Nach 24 stündiger Aufbewahrung im Kühlschrank (4°C) wurden die Blutproben 20 Min. lang bei 3000 Umdrehungen/min. zentrifugiert. Anschließend erfolgte in dem abdekantierten Serum der Nachweis der alkalischen und sauren Phosphatase. Als Substrat diente P-Nitrophenylphosphat-Na. Die Testreagenzien zur Bestimmung beider Enzyme lieferte die Firma Boehringer, Mannheim. Die Extinktionsmessungen erfolgten mit dem Zeis-Filter-Photometer "ELKO III" bei einer Wellenlänge von 420 nm Hg.

Zu allen Messungen wurden Doppelproben durchgeführt.

Bestimmungsansatz

	<u>Alkalische Phosphatase</u>				<u>Saure Phosphatase</u>			
	Probe		Leerwert		Probe		Leerwert	
Puffer-Substrat-Gemisch	1	ml	1	ml	1	ml	1	ml
Serum	0,1 ml		-		0,2 ml		-	
Nach 30 Minuten Inkubation im Wasserbad bei 37°C:								
Serum	-		0,1 ml		-		0,2 ml	

Im Anschluß an die Inkubationszeit wurden dann zu jedem Ansatz 10 ml (0,02 n) NaOH zugegeben. Dadurch wurde das während der Enzymhydrolyse als Spaltprodukt entstehende P-Nitrophenyl in das im alkalischen Milieu gelb gefärbte P-Nitrophenol überführt, dessen Farbintensität sich schließlich photometrisch bestimmen ließ. Die Extinktionsdifferenz zum Leerwert war der in 30 Min. umgesetzten Menge des verwendeten Substrats proportional.

Um die entsprechenden Einheiten (BESSEY-LOWRY-EINHEITEN = B.L.E.) zu erhalten, wurden die abgelesenen Extinktionen für die alkalische Phosphatase mit dem Faktor 15,3 und für die saure Phosphatase mit dem Faktor 7,7 multipliziert. Nach der Definition von BESSEY, LOWRY und BROCK (1946) ist eine Phosphatase-Einheit die in 1 Liter Serum enthaltene Enzymmenge, die in 1 Std. bei 37°C 1 Mol (= 140 mg) P-Nitrophenol freisetzt.

3.3 Ergebnisse

Um eine Vorstellung von der individuellen Größe und Variation der während des Versuchszeitraumes (22.- 42. Lebenswoche) angefallenen Blutwerte zu geben, wurden für alle 16 Tiere die Mittelwerte und Variationskoeffizienten der hämatologischen Untersuchungen in den Tabellen 12 - 17 zusammengestellt (siehe Anhang).

Zur weiteren Auswertung wurde mittels Varianzanalyse geprüft, ob sich die Tiere innerhalb einer Gruppe - also die Vollgeschwister - in den untersuchten Kriterien signifikant voneinander unterschieden. Da dieses nicht der Fall war, wurden zur Untersuchung der Reaktion auf den ACTH-Stress für die jeweiligen Altersabschnitte vor und nach der Belastung Gruppenmittelwerte gebildet. Diese sind mit den dazugehörigen Variationskoeffizienten in den Tabellen 18 - 23 (siehe Anhang) wiedergegeben. Außerdem finden sich in den zuletzt genannten Tabellen die prozentualen Abweichungen der 8³⁰, 9⁰⁰ und 12⁰⁰Uhr Werte von den 8⁰⁰Uhr Werten.

Mit fortschreitendem Lebensalter konnte eine merkliche Verminderung des Cortisolgehaltes und der alkalischen sowie der sauren Phosphataseaktivität beobachtet werden. Um sich ein Bild von dem Alterseinfluß machen zu können, wurden diese Blutwerte mit den entsprechenden Lebenswochen der Tiere korreliert. Da jedoch die bestimmten Werte bei den verschiedenen Tieren auf unterschiedlichem Niveau lagen, mußte sich die straffe Abhängigkeit bei der Berechnung der Korrelation über das Gesamtmaterial verwischen. Daher wurden die jeweiligen Blutwerte im Verhältnis zum Mittelwert sämtlicher Werte eines Tieres ausgedrückt und somit auf ein gleiches Niveau gebracht. Die errechneten Korrelationskoeffizienten finden sich in Tabelle 11.

Tabelle 11: Zuordnung des Cortisolgehaltes, sowie der alkalischen und sauren Phosphataseaktivität zum Alter in Wochen

Gruppe	n-Blutproben	Cortisol r	alkalische Phosphatase r	saure Phosphatase r
I	24	- 0,83***	- 0,88***	- 0,87***
II	18	- 0,91***	- 0,91***	- 0,79***
III	18	- 0,53*	- 0,83***	- 0,91***
IV	18	- 0,59**	- 0,92***	- 0,90***
V	18	- 0,63**	- 0,89***	- 0,80***

Die Frage, ob Cortisolniveau, Haematokritwert, Erythrozytenzahl, Haemoglobingehalt oder die Phosphatasenaktivität in Beziehung stehen zu Leistungseigenschaften wie Gewichtszunahme oder Futterverwertung konnte statistisch nicht beantwortet werden, da einerseits das Tiermaterial zu gering war und andererseits zwischen den Gruppen hoch signifikante Unterschiede in den Blutwerten bestanden.

3.31 Cortisol

Von den Glucocorticoiden, die bei ACTH-Stimulierung von der Nebennierenrinde ausgeschüttet werden, ist das Cortisol das physiologisch wichtigste Hormon, und daher als Indikator für die Funktionsfähigkeit der Nebennierenrinde besonders geeignet.

Aus der Tabelle 12 ist zu entnehmen, daß die während des gesamten Versuchszeitraumes bei der einzelnen Tieren bestimmten mittleren Cortisolgehalte vor der Belastung zwischen 2,5 und 5,8 % schwankten.

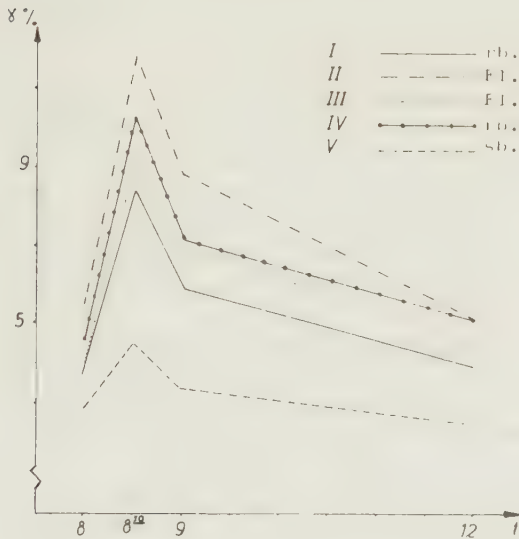
Nach der ACTH-Injektion ergaben sich folgende Mittelwerte:

3⁰⁰: 4,3 - 12,1 %, 9⁰⁰: 3,2 - 9,3 %, 12⁰⁰: 2,3 - 5,9 %.

Zur Veranschaulichung des nach der Belastung deutlichen Cortisolanstiegs und bis 12⁰⁰ wieder allmählichen Abfalls

wurde für die Mittelwerte der einzelnen Gruppen die Darstellung 3 erstellt.

Darstellung 3: Gruppenweises Verhalten der Cortisolgehalte vor und nach ACTH-Belastung



Bei einem Vergleich der in der Tabelle 12 aufgeführten Variationskoeffizienten ergibt sich, daß bei der Mehrzahl der Tiere die individuelle Variation erheblich höhere Koeffizienten zeigte, als sie sowohl innerhalb der Gruppen als auch innerhalb des gesamten Tiermaterials festgestellt werden konnten.

Aus dieser Beobachtung läßt sich schließen, daß das Cortisol-niveau eines Tieres einer Reihe von Einflüssen unterlegen sein muß, die für diese hohen Schwankungen verantwortlich sind. Als ein solcher Einfluß konnte das fortschreitende Le-

bensalter erkannt werden wie Korrelationskoeffizienten von $r = -0,53$ bis $-0,91^{***}$ zu verstehen geben (siehe Tabelle 11).

Bestätigung findet diese Annahme auch in der Tabelle 18, wo für die einzelnen Gruppen die Mittelwerte und Variationskoeffizienten nach den jeweiligen Versuchswochen geordnet sind. Die Schwankungen innerhalb der Mehrlingsgruppen rangieren abgesehen von zwei Ausnahmen erheblich unter den für alle Tiere errechneten Koeffizienten.

In die Tabelle 18 wurden ebenfalls die Veränderungen des Cortisols in Prozent des 8 Uhr Wertes mit aufgenommen. Beim Betrachten dieser Werte fällt auf, daß sie nicht einer Beeinflussung durch das Lebensalter unterlagen. Aus dieser Feststellung leitet sich ab, daß zur Prüfung der Funktionsfähigkeit der Nebennierenrinde weniger die absoluten, sondern eher die prozentualen Veränderungen geeignet sind.

3.32 Haematokritwert, Erythrozytenzahl und Haemoglobingehalt

Über die bei den einzelnen Tieren vor und nach der ACTH-Applikation bestimmten durchschnittlichen Haematokritwerte gibt die Tabelle 13 Auskunft (siehe Anhang).

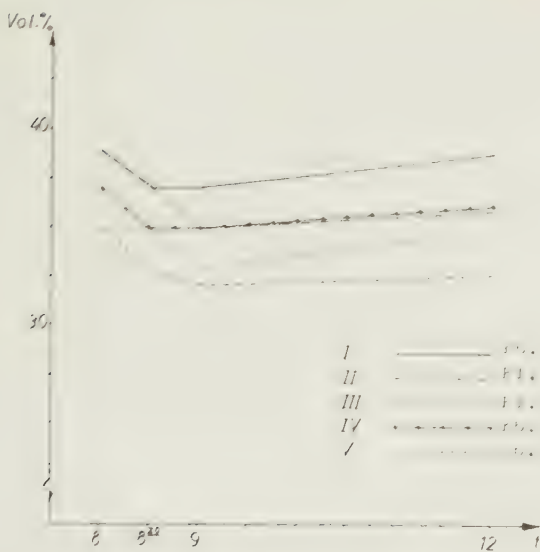
Die Mittelwerte um 8⁰⁰Uhr (Normalwert) beliefen sich auf $\bar{x} = 34 - 40$ Vol.-%. Nach Stimulierung der Nebennierenrinde setzte, wie die Darstellung 4 zeigt, allgemein ein Abfall der Haematokritwerte ein; eine Ausnahme bildeten die Gruppen I und III, die in der 34. bzw. 42. Versuchswoche mit einem deutlichen Anstieg reagierten.

Dieses Verhalten geht ebenso aus der Tabelle 19 sowohl aus den absoluten Zahlen wie auch aus den prozentualen Veränderungen hervor.

Die Schwankungen der Einzelwerte um den Mittelpunkt eines Tieres waren im Gegensatz zum Cortisol relativ gering; dieses rührt wahrscheinlich daher, daß hier keine Verminderung der Haematokritwerte mit dem Älterwerden der Tiere verbunden war (vergl. Tabelle 19). Bei einem Vergleich der Varia-

Darstellung 4

Gruppenweises Verhalten der Haematokritwerte
vor und nach ACTH-Belastung



tionskoeffizienter fällt auf, daß die individuellen Variationen nicht nur in der gleichen Größenordnung lagen wie die innerhalb der Gruppen und des gesamten Tiermaterials, sondern zum Teil auch darüber. Diese Beobachtung läßt darauf schließen, daß weder für das einzelne Tier, noch für die Geschwistergruppe ein bestimmter Haematokritwert ausgesprochen charakteristisch ist.

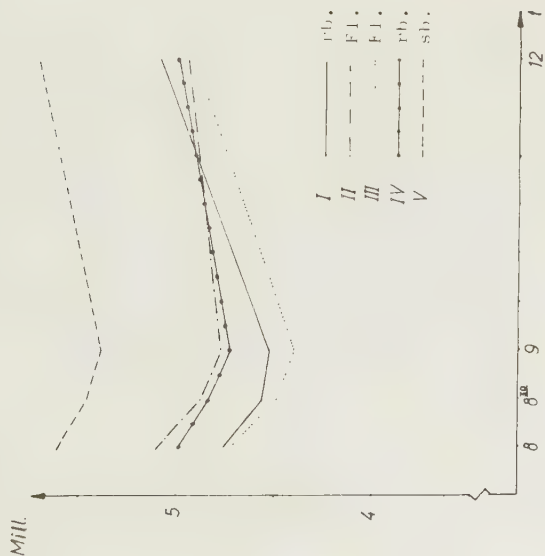
Da den Hauptanteil des Haematokrit die Erythrozyten bilden und deren wesentlichster Bestandteil wiederum das Haemoglobin ausmacht, ist auf Grund dieser Zusammenhänge zu erwarten, daß die Änderung eines dieser drei Blutwerte die anderen beiden in derselben Richtung beeinflussen wird. Diese Annahme bestätigte sich auch bei den vorliegenden Untersuchungen. Die Erythrozytenzahlen (Darstellung 5) und die Haemoglobingehalte (Darstellung 6) reagierten ebenso wie die Haematokritwerte mit einer Verminderung auf die ACTH-Belastung und zwar in einer für alle drei Kriterien nahezu gleich hohen prozentualen Veränderung (vergl. Tabelle 20 bzw. 21). Auch auf die Variationskoeffizienten der während des gesamten Versuchszeitraumes bestimmten Erythrozytenzahlen (Tabelle 14) und Haemoglobingehalte (Tabelle 15) trifft die für die Haematokritwerte gemachte Beobachtung zu.

3.33 Phosphatasenaktivität

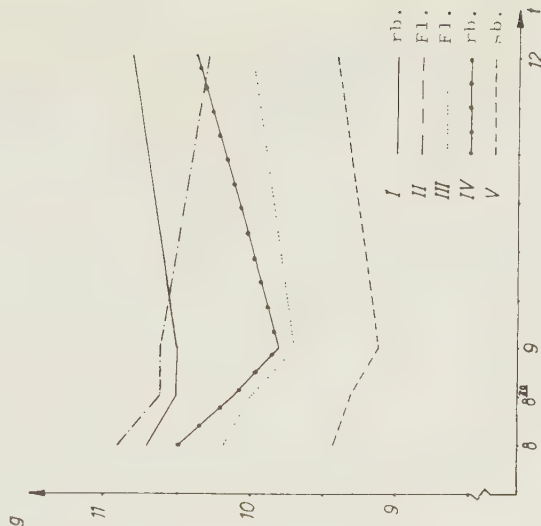
Über das Verhalten der alkalischen Serumphosphatase informieren die Tabellen 16 und 22 im Anhang. Die Daten des sauren Enzyms gehen aus den Tabellen 17 und 23 (Anhang) hervor. Die 8 Uhr-Mittelwerte der alkalischen Phosphatase bewegen sich zwischen $\bar{x} = 1,744$ bis $4,524$ B.L.E., die der sauren zeigten Einheiten zwischen $\bar{x} = 0,126$ bis $0,191$ B.L.E.

Infolge der ACTH-Belastung ließ sich bei der Mehrzahl der Tiere bei beiden Enzymen eine Abnahme der Aktivität beobachten, die in Richtung auf den 12 Uhr-Wert allmählich wieder kompensiert wurde (vergl. die Darstellung 7 bzw. 8). Folgende Gruppen bildeten eine Ausnahme und reagierten posi-

Darstellung 5: Gruppenweises Verhalten der Erythrozytenzahl vor und nach ACTH-Belastung



Darstellung 6: Gruppenweises Verhalten der Haemoglobingehalte vor und nach ACTH-Belastung

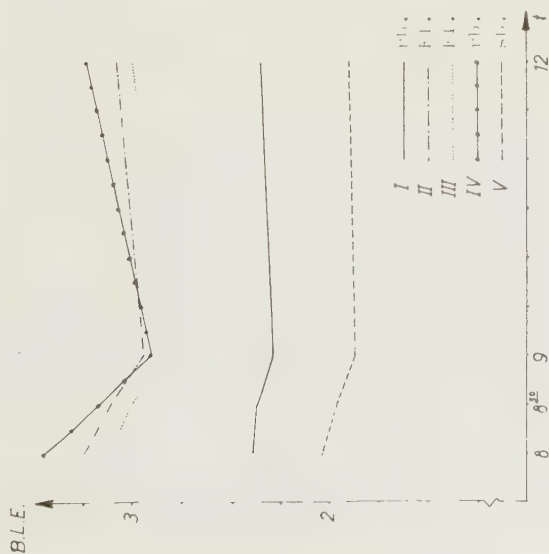


tiv auf die experimentell gesetzte Stresssituation: bei der alkalischen Phosphatase die Gruppen I (30., 34. Woche) und III (38. Woche) sowie bei der sauren die Gruppen II (42. Woche), IV (34., 42. Woche) und V (30., 38., 42. Woche) (vergl. Tabelle 22 bzw. 23). Betrachtet man die Variationskoeffizienten für die alkalische Phosphatase in der Tabelle 16 sowie für die saure Phosphatase in der Tabelle 17, so ist festzustellen, daß die durchschnittlichen individuellen Schwankungen bei der alkalischen Phosphatase 18,08 % und bei der sauren Phosphatase 14,7 % betragen. Die mittleren Variationskoeffizienten innerhalb der Geschwistergruppen sind für alkalische Phosphatase 22,23 % und für saure Phosphatase 15,79 %.

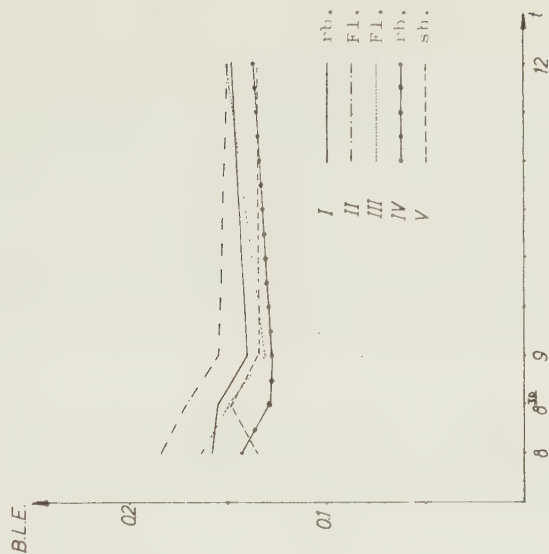
Im Gegensatz hierzu liegen die Variationskoeffizienten, die über das gesamte Tiermaterial berechnet wurden, bei der alkalischen Phosphatase mit durchschnittlich 29,0 % ein wenig, bei der sauren dagegen mit durchschnittlich 55,78 % erheblich höher. Aus einem Vergleich der Variationen läßt sich ableiten, daß besonders bei dem sauren Enzym ein erheblicher genetischer Einfluß auf das Aktivitätsniveau vorgelegen hat.

Als ein Umwelteinfluß konnte für beide Enzyme das fortschreitende Lebensalter der Tiere erkannt werden. Diese Feststellung wurde getroffen erstens auf Grund der Beobachtung, daß sich die Variationskoeffizienten verringerten, wenn man sie nicht über den gesamten Versuchszeitraum (Tabellen 16 bzw. 17), sondern für die jeweiligen Altersabschnitte (Tabellen 22 bzw. 23) berechnete, und zweitens anhand der aus den Zuordnungen mit dem Lebensalter der Tiere in Wochen ermittelten Korrelationskoeffizienten, die für die alkalische Phosphatase von $r = -0,83^{***}$ bis $-0,92^{***}$ und für die saure von $r = -0,79^{***}$ bis $-0,91^{***}$ reichten.

Darstellung 7: Gruppenweises Verhalten der alkalischen Phosphataseaktivität vor und nach ACTH-Belastung



Darstellung 8: Gruppenweises Verhalten der sauren Phosphataseaktivität vor und nach ACTH-Belastung



4. Kritik und Folgerungen

Die für die Untersuchungen zur Verfügung stehenden fünf Mehrlingsgruppen wurden zunächst anhand ihrer Blutgruppenfaktoren auf eine mögliche Eineiigkeit hin geprüft. Es ergaben sich jedoch keine Anhaltspunkte dafür, daß unter den Tieren eineiige Geschwister waren.

Unter Berücksichtigung dieses Ergebnisses befassen sich die weiteren Untersuchungen mit Fragen der Mast- und Schlachtleistung von Mehrlingen sowie deren Unterschiede in Bezug auf diese Kriterien.

Im zweiten Teil der Arbeit wird das Verhalten des Cortisol, des sog. roten Blutbildes und der Phosphatasen vor und nach ACTH-Belastung behandelt und auf Unterschiede zwischen den Tieren hin ausgewertet.

In der von der 2. bis zur 12. Lebenswoche dauernden Aufzuchtperiode wurden den Kälbern neben der einheitlichen Menge an Voll- und Magermilch, Heu gruppenweise und Kraftfutter ad libitum verabreicht. Die bezüglich der Nährstoffaufnahme und -verwertung sowie Gewichtsentwicklung sowohl zwischen als auch innerhalb der Mehrlingsgruppen festgestellten Differenzen geben einen interessanten Hinweis auf die unter Vollgeschwistern unterschiedlichen individuellen Leistungsveranlagungen. Diese Beobachtung trifft auch für die ermittelten Tränkgeschwindigkeiten der Tiere zu.

In Anlehnung an die Untersuchungen von LÜSSE (1954) und DZAPO (1964) wurde das zuletzt genannte Merkmal zu der durchschnittlichen täglichen Zunahme in Beziehung gesetzt. Obwohl das eigene Tiermaterial wegen der geringen Anzahl und der hinzukommenden Unausgeglichenheit der Tiere nur eine graphische Gegenüberstellung erlaubte, lassen sich aus der Darstellung dennoch Zusammenhänge erkennen, die die Ergebnisse der zitierten Autoren bestätigen.

Die Mastperiode dauerte von der 12. Lebenswoche an bis zu

einem Endgewicht von 350 kg ♀ (Ø 55,4 Wochen) bzw. 450 kg ♂ (Ø 63,8 Wochen). Analog zur Aufzucht deuteten auch hier die Unterschiede innerhalb der Mehrlingsgruppen auf eine auch unter Geschwistern noch relativ stark ausgeprägte individuelle Veranlagung hinsichtlich der Nährstoffaufnahme und ihrer Verwertung hin.

Bezüglich der auf Seite 13 beschriebenen, gruppenweise variierenden Fütterungsintensität zeigte sich, daß bei der ad libitum-Gabe an Kraftfutter zwar die meisten Nährstoffe im Sinne eines Luxuskonsums aufgenommen, aber gegenüber einer Normfütterung schlechter verwertet wurden.

Auch für die Verzehrsgeschwindigkeit ergaben sich Unterschiede sowohl zwischen als auch innerhalb der Gruppen. Bei der Gegenüberstellung der Tränkgeschwindigkeit in der Aufzucht mit der Fressgeschwindigkeit sowie der durchschnittlichen täglichen Zunahme während der Mastperiode konnte zwischen diesen drei Merkmalen insofern eine Beziehung festgestellt werden, als mit steigender Tränk- und Fressgeschwindigkeit sich auch die durchschnittliche tägliche Zunahme erhöhte. Diese Beobachtung läßt vermuten, daß hierdurch eine zusätzliche Information auf die spätere Mastleistungsfähigkeit von Kälbern abgeleitet werden kann.

Die in der 16. Lebenswoche bzw. bei Mastende festgestellten Körpermaße zeigten nur geringe Differenzen zwischen den gleichgeschlechtlichen Tieren innerhalb einer Gruppe. Die rassebedingten Unterschiede waren dagegen erheblich.

Während sich bei der Lebendbeurteilung die gleichgeschlechtlichen Tiere nicht wesentlich voneinander abhoben, bestanden hingegen größere Differenzen sowohl zwischen als auch innerhalb der Mehrlingsgruppen bezüglich der Schlachtkörperbewertung.

Der prozentuale Fettanteil im Hochrippenstück, der allgemein zur Aussage über den Verfettungsgrad eines Schlachtkörpers herangezogen wird, war bei den Tieren der Gruppe I wegen der

ad libitum-Fütterung erwartungsgemäß am höchsten. Auffallend ist, daß die Mehrlinge der Gruppen III und IV mit einer Normfütterung von 1 % des Lebendgewichtes + 600 StE hinsichtlich der Fettbildung an der Niere, der Körperoberfläche und der Hochrippe im Verhältnis zu Gruppe V mit 1 % + 200 StE bessere Resultate aufwiesen.

Der unterschiedliche Verfettungsgrad der Mehrlingsgruppen deutet darauf hin, daß neben der Fütterung auch die genetische Veranlagung der Tiere maßgeblich für den Fettansatz verantwortlich ist.

Um eine Aussage über den Aufzucht- und Masterfolg von Mehrlingen machen zu können, wurden aus der Literatur Versuchsergebnisse von Einlingen entnommen, die unter ähnlichen Haltings- und Fütterungsbedingungen erarbeitet wurden. Es sei aber darauf hingewiesen, daß ein solcher Vergleich nur unter Vorbehalt zu betrachten ist, da die herangezogenen Tiere nicht als Kontrollgruppen unter standardisierten Umweltbedingungen gehalten wurden.

Als Beleg für die Aussage, daß Mehrlinge schon während der Aufzuchtperiode bei entsprechender Fütterung trotz ihres niedrigeren Geburtsgewichtes nicht hinter Einlingen in ihren Leistungen zurückstehen, dient die Tabelle 24 (Anhang), die die Versuchsergebnisse von VOGEL (1952/53) und VILLINGER (1956) wiedergibt.

Übereinstimmend mit Versuchen von LÜSSE (1954), MASCUS (1955) und VILLINGER (1956) (s. Tabelle 25 im Anhang) konnte festgestellt werden, daß die Tränkzeit mit fortschreitendem Alter absank, und daß die weiblichen Tiere mehr Zeit zur Aufnahme der Tränke benötigten als die männlichen.

Auch hinsichtlich der Mastleistung können sich die Mehrlinge durchaus mit Einlingen messen. Ein Vergleich ermöglicht die Tabelle 26 (Anhang), in der neben den eigenen Ergebnissen auch solche aus Untersuchungen von VOGEL (1952/53) und KRÜGER mit Mitarbeitern (1966) an Einlingen aufgeführt sind. Zur besseren Anschauung wurde die Darstellung 14 (siehe Anhang) gezeichnet, aus der zu entnehmen ist, daß die männli-

chen Versuchstiere von KRÜGER bis zur 52. Lebenswoche eine gleichbleibend bessere Entwicklung zeigten. In der 52. Lebenswoche holten die Schwarzbunten Mehrlinge (♂) diesen Vorsprung auf, so daß bei beiden Versuchen das Endgewicht von 450 kg bei nahezu gleichem Alter erreicht wurde. Bei den weiblichen Tieren wurde das höhere Mastanfangsgewicht der Rinder von VOGEL bereits in der 26. Lebenswoche von den Mehrlingen eingeholt. Bei gleicher Mastdauer war somit bei den weiblichen Mehrlingen mit einem Endgewicht von 350 kg ein besserer Masterfolg als bei den entsprechenden Einlingen mit 297 kg zu verzeichnen.

Bezüglich der Körpermaße zeigten die Vergleiche, daß die Mehrlinge zwar im Anfangsstadium ihres Wachstums in der 16. Lebenswoche (vergl. Tabelle 27 Anhang) hinter den Einlingen aus Versuchen von VOPELIUS (1929), WITT (1938), VOGEL (1952/53), MASCUS (1955) zurückstehen, jedoch mit fortschreitendem Lebensalter in der Lage waren, diesen Vorsprung aufzuholen (vergl. Tabelle 28 im Anhang).

In Anlehnung an die Untersuchungen von KRÜGER und MEYER (1965) kann abschließend zu den hier nur unter dem erwähnten Vorbehalt angestellten Vergleichen gesagt werden, daß die häufig propagierte Vorzüglichkeit der Einlinge gegenüber Mehrlingen hinsichtlich ihrer Aufzucht- und Mastleistung in Frage gestellt werden muß.

Wie schon vorher erwähnt, wird im zweiten Abschnitt der Arbeit das Niveau einiger Blutwerte bestimmt und deren Reaktion auf einen durch ACTH-Applikation künstlich gesetzten Stress geprüft. Da bei den hämatologischen Untersuchungen in der Zeit von der 22. - 42. Lebenswoche jeweils 6 Werte für jedes Tier nachgewiesen wurden, konnte hier die Frage nach eventuellen Unterschieden sowohl zwischen als auch innerhalb der Mehrlingsgruppen auf statistischem Wege untersucht werden.

Bei der varianzanalytischen Auswertung ergab sich vor und

nach der Belastung ein für alle Blutwerte gleichermaßen zutreffendes Ergebnis: die Vollgeschwister differieren nicht signifikant voneinander, wogegen zwischen den Mehrlingsgruppen hoch gesicherte Unterschiede bestanden. Es zeigt sich also, daß die verwandten Tiere in ihren hämatologischen Werten ein für sie charakteristisches Niveau aufwiesen, das zur Hauptsache als genetisch bedingt anzusehen ist.

Beim Cortisol sowie bei der alkalischen und sauren Phosphatase konnte eine erhebliche Verminderung der Werte mit fortschreitendem Lebensalter festgestellt werden. Diese Tatsache gibt den Hinweis, daß man bei Versuchen mit den genannten drei Blutwerten dem Alterseinfluß Beachtung zollen muß, entweder durch entsprechende Maßnahmen von Seiten der Versuchsplanung und -technik oder durch statistische Rechenmethoden.

Als physiologisch wichtigstes Hormon der Nebennierenrinde wurde das Cortisol als Indikator für deren Funktionsfähigkeit bestimmt. Alle Tiere reagierten mit einem sofortigen Anstieg ihres Cortisolniveaus auf die um 8 Uhr erfolgte ACTH-Injektion. Gegen 12 Uhr hatten sich bei allen Tieren die Werte wieder normalisiert. Bei den einzelnen Tieren zeigten sich erhebliche individuelle Variationen, die zum Teil durch die Abnahme des Cortisolgehaltes mit fortschreitendem Lebensalter verursacht wurden. Dieser Einfluß erstreckte sich nicht auf die Veränderungen des Cortisol, die im Prozent des Normalwertes (8 Uhr Wert) angegeben wurden. Hieraus kann geschlossen werden, daß sich zur Prüfung der Funktionsfähigkeit der Nebennierenrinde weniger die absoluten, sondern eher die prozentualen Veränderungen eignen.

Beim roten Blutbild, bestehend aus Haematokritwert, Erythrozytenzahl sowie Haemoglobingehalt ließ sich eine Verminderung der Werte als endogene Antwort auf den Stress beobachten. Diese gleichgerichtete Reaktion war auf Grund der auf Seite 48 beschriebenen Zusammenhänge zu erwarten.

Die Variationskoeffizienten, die für das einzelne Tier, innerhalb der Gruppe sowie innerhalb des gesamten Tiermaterials

berechnet wurden, lagen alle nahezu in derselben Größenordnung. Dieser Umstand läßt vermuten, daß bei diesen drei Blutwerten der genetische Anteil an der Varianz nicht so hoch ist.

Am hiesigen Institut wurden an Rind, Schaf und Schwein eine Reihe von Forschungsarbeiten über das Verhalten der Phosphatasen im Blutserum durchgeführt, und die Enzymaktivitäten mit Leistungseigenschaften wie Futterverwertung, Gewichtszunahme und Milchleistung korreliert (KRÜGER und LUKANC 1967, OSCHIDARI 1967, SARICAN 1968, BRÜMMER 1968, FASSOUNKI 1968). Im Rahmen dieser Untersuchungen stellen die vorliegenden Ergebnisse über den Einfluß einer durch ACTH-Injektion simulierten Stressituation auf die Phosphatasenaktivität eine interessante Ergänzung dar.

Es stellte sich heraus, daß bei allen Tieren infolge der Belastung eine Veränderung der Enzymniveau eintrat, die in der Mehrzahl der Fälle eine Verminderung der Aktivität zeigte. Gegen 12 Uhr wurde im Rahmen der für physiologische Messungen unvermeidbaren Variation wieder der Vor-Belastungswert (8 Uhr) erreicht. Aus dieser Beobachtung ist die Lehre zu ziehen, daß vor der Blutentnahme zur Untersuchung von Phosphatasen eine Aufregung der Tiere tunlichst zu vermeiden ist. Die individuellen und die innerhalb der Geschwistergruppen errechneten Variationskoeffizienten beliefen sich bei beiden Phosphatasen auf durchschnittlich 19,07 % (AP) bzw. 14,96 % (SP).

Betrachtet man im Gegensatz hierzu die Schwankungen, die im gesamten Tiermaterial bestanden, so ergeben sich für die alkalische Phosphatase durchschnittlich 29,0 % und für die saure durchschnittlich 55,78 %. Aus der Höhe der jeweiligen Variationskoeffizienten kann in Ergänzung zu der Aussage, die sich von dem signifikanten Unterschied zwischen den Mehrlingsgruppen herleitet, geschlossen werden, daß besonders bei der sauren Phosphatase ein hoher genetischer Einfluß auf das Aktivitätsniveau vorliegen muß.

5. Zusammenfassung

Das zur Verfügung stehende Tiermaterial setzte sich aus fünf Mehrlingsgruppen mit insgesamt 16 Tieren zusammen. Sie wurden im Alter von 1 - 4 Wochen in den Versuch aufgenommen. Ein Test auf Eineiigkeit verlief negativ.

Bei den weiteren Untersuchungen wurde geprüft, inwieweit sich die Mehrlinge in Aufzucht, Mast und Schlachtkörperwert zwischen und innerhalb der Gruppen voneinander unterschieden.

Um einen Vergleich von Mehrlingen mit Einlingen bezüglich ihres Aufzucht- und Masterfolges durchführen zu können, wurden aus der Literatur Versuchsergebnisse von Einlingen entnommen, die unter ähnlichen Haltungs- und Fütterungsbedingungen standen.

Von der 22. - 42. Lebenswoche (in 4 wöchigem Abstand) wurden von allen Tieren Blutuntersuchungen durchgeführt. Es wurden Cortisolgehalt, Haematokritwert, Erythrozytenzahl und Haemoglobingehalt sowie die alkalische und saure Phosphataseaktivität bestimmt, und die Reaktion dieser Blutwerte bei einer durch ACTH-Injektion verursachten Stresssituation geprüft.

Die Untersuchungen führten zu folgender Ergebnissen:

Während der Aufzuchtperiode ergaben sich Unterschiede sowohl zwischen als auch innerhalb der Gruppen bezüglich Nährstoffaufnahme, Nährstoffverwertung, Gewichtsentwicklung und Tränkgeschwindigkeit.

Zwischen der Tränkgeschwindigkeit und der durchschnittlichen täglichen Zunahme in der Aufzuchtperiode konnten signifikante Beziehungen festgestellt werden.

In der Mastperiode bestanden ebenfalls innerhalb und zwischen den Gruppen Unterschiede hinsichtlich Nährstoffaufnahme, Nährstoffverwertung, Gewichtsentwicklung und Verzehrgeschwindigkeit.

Bei der Gegenüberstellung der Tränkgeschwindigkeit in der Aufzuchtperiode mit der Verzehrsgeschwindigkeit sowie der durchschnittlichen täglichen Zunahme während der Mast konnte zwischen diesen drei Merkmalen eine Beziehung festgestellt werden. Mit steigender Tränk- und Verzehrsgeschwindigkeit erhöhte sich auch die durchschnittliche tägliche Zunahme.

Die in der 16. Lebenswoche bzw. bei Mastende ermittelten Körpermaße ergaben nur geringe Unterschiede zwischen den gleichgeschlechtlichen Geschwisterpaaren. Größere Differenzen waren zwischen den Rassen zu beobachten.

Während die Lebendbeurteilung nur geringe Unterschiede zwischen den Tieren aufwies, wurden bei Schlachtkörperbewertung, Schlachtausbeute, Schlachtkörpermaßen, Flächenmaßen der Hochrippe und Zerlegungsergebnissen erhebliche Differenzen zwischen und innerhalb der Gruppen festgestellt.

Die besten Schlachtkörperwerte erzielten die Gruppen mit einer Normfütterung von 1 % + 600 StE. Starke Verfettung zeigten die Gruppen mit ad libitum Fütterung bzw. die Gruppe mit 1 % + 200 StE.

Ein Vergleich der Leistungseigenschaften von Mehrlingen mit denen von Einlingen ergab, daß bei entsprechender Haltung und Fütterung gleich gute Resultate erzielt werden können.

Bei der varianzanalytischen Auswertung ergab sich vor und nach der ACTH-Belastung ein für alle Blutwerte gleichermaßen zutreffendes Ergebnis: die Vollgeschwister differierten nicht signifikant voneinander, wogegen zwischen den Mehrlingsgruppen hoch gesicherte Unterschiede bestanden.

Eine Verminderung der Werte mit fortschreitendem Alter wurde nur bei Cortisol, alkalischer und saurer Phosphatase beobachtet.

Das Cortisolniveau stieg sofort nach der ACTH-Belastung bei allen Tieren an. Es zeigten sich erhebliche individuelle

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840.

一、本會之宗旨，在於研究我國經濟，以謀經濟之發展，並促進經濟之合作，及經濟之國際化。

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| 1. 本行は、本邦及び海外に於ける、
銀行業務、信託業務、証券業務、
及びその他の金融業務を営む。 | 2. 本行は、本邦及び海外に於ける、
銀行業務、信託業務、証券業務、
及びその他の金融業務を営む。 | 3. 本行は、本邦及び海外に於ける、
銀行業務、信託業務、証券業務、
及びその他の金融業務を営む。 | 4. 本行は、本邦及び海外に於ける、
銀行業務、信託業務、証券業務、
及びその他の金融業務を営む。 | 5. 本行は、本邦及び海外に於ける、
銀行業務、信託業務、証券業務、
及びその他の金融業務を営む。 | 6. 本行は、本邦及び海外に於ける、
銀行業務、信託業務、証券業務、
及びその他の金融業務を営む。 | 7. 本行は、本邦及び海外に於ける、
銀行業務、信託業務、証券業務、
及びその他の金融業務を営む。 | 8. 本行は、本邦及び海外に於ける、
銀行業務、信託業務、証券業務、
及びその他の金融業務を営む。 | 9. 本行は、本邦及び海外に於ける、
銀行業務、信託業務、証券業務、
及びその他の金融業務を営む。 | 10. 本行は、本邦及び海外に於ける、
銀行業務、信託業務、証券業務、
及びその他の金融業務を営む。 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|

[illegible][illegible]

6. Literaturverzeichnis

- | | | |
|--|---------|---|
| Aberhalden, R. | 1948 | Klinische Enzymologie
S. 53 - 78
Georg Thieme Verlag, Stuttgart |
| Baur, Th. | 1948/49 | Tierische Phosphatasen.
Z. Vit.-Hormon-Fermentforschung
Bd. 2, S. 507-96 |
| Becker, G. | 1963 | Die Reaktion von Offenstall- bzw.
Massivstallkühen auf ACTH und
ihre Prüfung als Konstitutions-
test
Archiv für Tierzucht Bd. 6, S. 128 |
| Bersin, Th. | 1954 | Kurzes Lehrbuch der Enzymologie.
S. 81 - 82
Akad. Verlag Geest, Leipzig |
| Besney, O.A.
Lowry, H.O.
Brock, M.J. | 1946 | A Method for the rapid determina-
tion of alkaline phosphatase with
five cubic millimeters of Serum
J. Biol. Chem., Bd. 164,
S. 321-29 |
| Bogart, R. | 1963 | Some physiological studies on
growth and feed efficiency of
beef cattle
J. An. Sci., Bd. 22, S. 993 -
1000 |
| Brümmer, H. | 1968 | Aktivitäten der Phosphomonoester-
asen im Blutserum und im Homoge-
nat von Muskelgewebe sowie deren
Zuordnung zu Mastleistung bzw.
Fleischqualität beim Schwein
Diss. Gießen |
| Brush, M.C. | 1960 | The effect of ACTH-injektion on
plasma corticosteroid levels and
milk yield in the cow
J. endocrinol. Bd. 21, S. 155 |
| Butz, H.
Schmahlatieg, R. | 1955/58 | Neuere Ergebnisse der Zwillings-
forschung bei Rind und Pferd.
Berlin u. Münchener Tierärztl.
Wochenchr. Jahrg. 66, S. 222 |
| Brüggemann, S. | 1955 | Normale und anormale Zwillings-
geburten.
Tierzüchter Jahrg. 5 Nr. 21
S. 557 |

- | | | |
|------------------------------------|------|--|
| Bühler, G. | 1957 | Untersuchungen über das Verhalten der sauren Phosphatase des Blutserums bei gesunden Pferden, Schlachtrindern und Hunden.
Diss. Berlin |
| Comberg, G.
Velten, U. | 1962 | Der Einfluß von Zwillingsgeburten auf Fruchtbarkeit und Gesundheit beim schwarzbunten Niederungsrind.
Züchtungskunde Bd. 34, S. 49 |
| Crookshank, H.R.
Calliham, M.R. | 1952 | Serum alkaline phosphatase Activity in Cows and Ewes on Winter Wheat pasture
J. of Animal Sci. 11, S. 560 - 565 |
| Dünnebier, W. | 1960 | Sind Zwillinge beim Rind erwünscht?
Der Tierzüchter, 12. Jahrg. Nr. 21, S. 537 - 539 |
| Dzapo, V. | 1964 | Ein Beitrag zur Frage der Aufzuchtintensität und Verzehrleistung von Kälbern und Jungmastbullen sowie die Verwendung des SETH-Testes zur Bestimmung der Mastleistung von Jungrindern
Diss. Gießen |
| Ecemis, M. | 1957 | Untersuchungen über die Fruchtbarkeitsverhältnisse beim schweizerischen Braunvieh in Berg- und Talgenossenschaften
Z. f. Tierzucht und Züchtungsbiologie Bd. 69, S. 351 |
| Ewy, Z.
Pater, K. | 1957 | Rola fosfataz w ustroju zwierzecym i ich poziom w surowicy krwi u krow
Med. Weterynaryjna Bd. 13, S. 535 |
| Fassounki, M. | 1968 | Verhalten der Phosphomonoesterasen-Aktivität in Blutserum und Milch und ihre Beziehungen zur Milch- und Fett-Leistung beim Rind
Diss. Giessen |
| Flaschenträger, B.
Lehnartz, E. | 1951 | physiologische Chemie
Bd. I, S. 1089 - 1099, Springer-Verlag |

- Frey, D. 1959 Die Zwillingsfruchtbarkeit und ihr Einfluß auf Lebenskraft und Milchleistung beim Württ. Braunvieh. Züchtungskunde, Bd. 31, S. 55 - 68
- Greutorex, J.C. 1957 Observations on the haematology of calves and various breeds of adult dairy cattle Brit. Vet. J. 113, S. 29
- Hamond, J. 1962 Zwillingsgeburten beim Rind durch Hormonbehandlung Der Tierzüchter, Jahrg. 14, S. 240
- Hartenbach, W. 1956 Untersuchungen über das Reaktionsvermögen des Organismus vor und nach einer operativen Belastung. Münch. Med. Wchschr. 98; 476
- Heeren, A. 1957 Untersuchungen über Zwillingsvorkommen bei dem Schwarzbunten Niederungsvieh der Ostfriesischen Stammviehzucht Diss. Hannover
- Hewitt, A.C.T. 1934 Twinning in cattle Dairy res, 5, S. 101
- Holm, W. 1963 Untersuchungen über hormoninduzierte Ovulationen von zwei und drei Eizellen beim Rind. Schriftenreihe des Max-Planck-Inst. für Tierzucht und Tierernährung Heft 16
- Johansson, I. 1932 The sex ratio and multiple births in cattle. Ztschr. f. Tierzüchtung und Züchtungsbiologie Bd. 24, S. 183
- Johansson, I.
Venge, O. 1951 Studies on the value of various morphological characters for the diagnosis of monozygosity of cattle twins Züchtungskunde Bd. 59, S. 389
- Karlson, P. 1962 Kurzes Lehrbuch der Biochemie Thieme-Verlag, Stuttgart

- | | | |
|-------------------------|------|---|
| Keller, K. | 1933 | Über die elementaren Grundlagen der Zwillingsforschung an den Haussäugetieren und der derzeitige Stand beim Rind.
Züchtungskunde Bd. 8, S. 213 |
| Kislowky, D. | 1933 | Die morphologische Ähnlichkeit von Rinderzwillingen im Vergleich mit Voll- und Halbschwestern
Tierzucht und Züchtungsbiologie Bd. 26, S. 225 |
| Koch, W. | 1931 | Über die wirtschaftliche Bedeutung der Zwillingsgeburten beim Rind
Süddtsch. landw. Tierzucht. Jahrg. 27, S. 413 |
| Kolb, E. | 1955 | Ein Beitrag zur Kenntnis der sauren und alkalischen Phosphatasen im Serum von Wiederkäuern.
Arch. f. exp. Vet Med., Bd. 9, S. 322 - 327 |
| Köhler, H.A. | 1960 | Die Prüfung der hormonalen Konstitution bei Rindern durch Belastung.
Zeitschr. f. Tierzucht u. Züchtungsbiologie Bd. 74, S. 119 |
| Kronacher, C. | 1931 | Allgemeine Tierzucht
2 Aufl. Verlag Paul Parey, Berlin S. 348 |
| Kruger, L. | 1957 | Nährstoffbedarf und Futternorm bei Aufzucht und Mast von Jung-rindern.
Futter u. Fütterung Bd. 4, S. 17 |
| Kruger, L.
Meyer, F. | 1965 | Versuche mit gleichgeschlechtlichen (eineiigen) Rinder-Drillingen
Züchtungskunde Bd. 37, S. 155 |
| Kruger, L.
Meyer, F. | 1966 | Untersuchungen zur Frage der Erzeugung und der Wertbestimmung von Rindfleisch.
Sonderdruck aus Zeitschr. f. Tierzüchtung u. Züchtungsbiologie Bd. 83, Heft 2, S. 135 |

- Krüger, L.
Lukanc, A. 1967 Über Zuordnung zwischen Aktivität der alkalischen Phosphatase im Blutserum und Mastleistungsfähigkeit von Jungrindern. Z. Tierzucht. u. Züchtungsbiol., Bd. 84, S. 66 - 72
- Krüger, L.
Meyer, F. 1967 Die Mast des Rindes Verlag DLG, Frankfurt 2. Auflage
- Kuhn, O. 1926 Die Zwillingssträchtigkeit beim Rind und ihre Vererbung. Züchtungskunde Bd. 1, S. 101
- Kunkel, J.O.
Stokes, D.K.
Anthony, W.B.
Futterell, M.F. 1953 Serum alkaline phosphatase activity in European and Brahman breeds of cattle and their cross-bred types. J. An. Sci., Bd. 12, S. 765 - 770
- Kupferschmied, H. 1957 Untersuchungen über den Haemoglobin- und Erythrozytengehalt des Rinderblutes. Zentralblatt f. Vet. Med. Bd. 4, S. 983
- Lemond, D.R.
Clark, W.T. 1960 The possibilities of inducing twinning in cattle. J. Austral. Inst. agric. Sci. Nr. 4 S. 349
- Lillie, F.R. 1923 Supplementary notes on twins in cattle. Biol. Bulletin, Vol. 44, p. 47-78-82
- Löwe, H. 1939 Mehrlingsgeburten beim Rind Kühn Arch. Bd. 52, Heft 5, S. 153
- Lüsse, W. 1954 Untersuchungen über Nährstoffbedarf und Futterverwertung bei Kälbern bis zu einem halben Jahr Diss. Gießen
- Marwitz, Th. 1930 Zwillings- und Mehrlingsgeburten in den Herdbuchverbänden Schleswig-Holsteins. Diss. Leipzig
- Mascus, K.H. 1955 Ein Beitrag zur Frage des Nährstoffbedarfes, der Futterverwertung und der Verzehrsgeschwindigkeit bei Kälbern von der Geburt bis zum Alter von einem halben Jahr. Diss. Gießen

- | | | |
|---|---------|--|
| Moor, P.
Steen, O.
Raskin, M.
Hendrikx, A. | 1960 | Fluorimetric determination on free plasma 11-hydroxycorticosteroids in man
Acta. endocr. Bd. 33, S. 297 |
| Oschidari, S. | 1967 | Untersuchungen über die Aktivität der Phosphomonoesterasen im Blutserum u. deren Beziehungen zur Mastleistung beim Rind.
Diss. Gießen |
| Ott, A. | 1951/52 | Erfahrungen aus Zwillingsgeburten.
Züchtungskunde Bd. 23, S. 20 - 27 |
| Piesbergen, H. | 1956 | Blutuntersuchungen bei eineiligen Rinderdrillingen
Diss. Gießen |
| Richter, J. | 1926 | Zwillings- und Mehrlingsgeburten bei unseren Haussäugetieren.
Hannover, Arb. d. Dtsch. Gesellschaft für Züchtungskunde Bd. 29, S. 36 |
| Richterich, R. | 1958 | Enzympathologie
Springer-Verlag, Basel, Berlin, Kiel |
| Ruthhardt, E. | 1935 | Zwillings- und Mehrlingsgeburten in den Herdbuchverbänden Württembergs.
Diss. Leipzig |
| Satorius, H. | 1950 | Die Ausscheidung der C 17-KS im Harn. Eine Methode zur Beurteilung der NNR-Aktivität?
Klin. Wchschr. Bd. 28, S. 772 |
| Schilling, E.
Salobir, K. | 1958 | Untersuchungen über die Zusammensetzung des Blutes bei Rinderkreuzungen
Z. F. Tierzüchtung u. Züchtungsbiologie Bd. 72, S. 225 |
| Schmidt, H. | 1964 | Bestimmung der Erythrozytenzahlen und des Haemoglobingehaltes von Rindern bei Stallhaltung, Weidengang und Arbeitsleistung in Thüringen unter Berücksichtigung der Stallhygiene.
Diss. Berlin |

- | | | |
|--|---------|---|
| Storkebaum, K.H. | 1951 | Das Blut klinisch gesunder, nicht tragender und tragender Rinder verschiedener Rassen
Diss. Gießen |
| Thorn, G.W.
Forshham, P.H.
Prunty, F.F.
Hills, A.G. | 1948 | A test for adrenal cortical insufficiency
J. Americ. Med. Ass. Bd. 137, S. 1005 |
| Unshelm, J. | 1961 | Untersuchungen zur Frage der Zusammenhänge zwischen Nebennierenrindenfunktion und Mastleistung bei Jungbullen.
Zeitschr. Tierphysiol. Tierern. Futtermittelkd. Bd. 16, S. 19 |
| Unshelm, J. | 1962 | Über die Einflüsse der NNR auf die Konstitution landwirtschaftlicher Nutztiere
Schriftenreihe des Max Planck-Inst. f. Tz. u. Tierern. Sonderbd. S. 155 |
| Venge, O. | 1959 | Handbuch der Tierzucht
8. Kap. Fruchtbarkeit Bd. 2, Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin |
| Villinger, O. | 1956 | Untersuchungen über den Mindestnährstoffbedarf und die Futterverwertung bei Jungrindern
Diss. Gießen |
| Vogel, H. | 1952/53 | Untersuchungen über die Körperentwicklung und die Futterverwertung weiblicher Fleckviehkälber im ersten Lebensjahr.
Züchtungskunde Bd. 24, S. 10 |
| Vollrath, W. | 1967 | Untersuchungen über die Veränderungen einiger Blutwerte nach ACTH-Belastung unter Berücksichtigung von Fütterung und Mastleistung beim Rind
Diss. Gießen |
| Vopelius, O. | 1930 | Beitrag zu den Wachstumsverhältnissen des Höhenfleckvieh
Z. f. Tierzucht u. Züchtungsbiol. Bd. 19, S. 319 |

- | | | |
|----------------|------|--|
| Weirich, H.A. | 1960 | Die Prüfung der hormonalen Konstitution bei Rindern durch Belastung
Ztschr. f. Tz. u. Züchtungsbiol. Bd. 74, S. 140 |
| Willer, S. | 1961 | Beziehungen zwischen Typ, Milchleistung, Konstitution und 17-Ketosteroidkonzentration im Vollblut
Mh. Vet. med. Bd. 16, S. 437 |
| Willer, S. | 1961 | Die Bedeutung der 17-Ketosteroidkonzentration im Blut für die Beurteilung der Konstitution Schwarzbunter Niederungsrinder
Archiv. Tierzucht Bd. 4, S. 350 |
| Wirth, D. | 1950 | Grundlagen einer klinischen Hämatologie der Haustiere |
| Witt, M. | 1939 | Die Körperentwicklung, Futteraufnahme und Futterverwertung beim schwarzbunten Tieflandrind.
Kühn-Archiv. Bd. 51, Heft 3 |
| Zenker, N. | 1958 | The estimation of small amounts of corticosterone in rat plasma
J. Biol. Chem. Bd. 231, S. 695 |
| Zimmermann, W. | 1955 | Chemische Bestimmungsmethoden von Steroidhormonen in Körperflüssigkeiten
Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg |

Tabellen ~ Anhang

Tabelle 12: Mittelwerte und Variationskoeffizienten des Cortisol-
gehaltes während des gesamten Versuchszeitraumes

| Uhrzeit | | | Normal
8 ⁰⁰ | | Belastung
8 ³⁰ | | Belastung
9 ⁰⁰ | | Belastung
12 ⁰⁰ | |
|---------|----------------------------|---|---------------------------|-------|------------------------------|-------|------------------------------|-------|-------------------------------|-------|
| Gr. | Tier n-Blut-
Nr. proben | | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v |
| I | 800 | 6 | 4,2 | 34,29 | 8,9 | 38,54 | 6,0 | 40,50 | 4,0 | 38,00 |
| | 801 | " | 3,8 | 29,74 | 8,3 | 27,11 | 6,4 | 36,41 | 4,3 | 38,14 |
| | 802 | " | 4,1 | 28,29 | 8,9 | 26,97 | 6,2 | 24,35 | 3,9 | 31,79 |
| | 803 | " | 3,5 | 28,57 | 7,4 | 19,73 | 5,9 | 23,05 | 3,8 | 33,95 |
| Gesamt | 24 | | 3,9 | 29,23 | 8,4 | 28,57 | 6,1 | 30,16 | 4,0 | 33,50 |
| II | 804 | 6 | 5,3 | 28,49 | 11,5 | 32,17 | 9,3 | 36,77 | 5,1 | 39,41 |
| | 805 | " | 5,8 | 47,07 | 12,1 | 34,21 | 8,8 | 40,45 | 5,1 | 54,90 |
| | 806 | " | 5,3 | 33,58 | 11,9 | 32,86 | 8,8 | 38,18 | 5,2 | 24,81 |
| Gesamt | 18 | | 5,5 | 35,82 | 11,8 | 31,27 | 8,9 | 36,52 | 5,1 | 33,73 |
| III | 807 | 6 | 4,3 | 9,60 | 10,8 | 22,41 | 7,6 | 21,84 | 5,1 | 14,41 |
| | 808 | " | 3,8 | 29,74 | 8,0 | 22,00 | 6,2 | 30,00 | 4,3 | 26,28 |
| | 809 | " | 3,8 | 10,87 | 8,9 | 26,18 | 7,2 | 30,97 | 4,3 | 29,07 |
| Gesamt | 18 | | 3,9 | 18,64 | 9,2 | 25,76 | 7,0 | 27,29 | 4,6 | 21,20 |
| IV | 810 | 6 | 3,8 | 31,84 | 9,8 | 33,06 | 6,6 | 54,09 | 4,1 | 78,78 |
| | 811 | " | 5,6 | 27,32 | 11,6 | 27,76 | 8,3 | 34,82 | 5,9 | 66,61 |
| | 812 | " | 4,3 | 20,42 | 9,8 | 22,76 | 6,8 | 29,26 | 4,9 | 15,00 |
| Gesamt | 18 | | 4,6 | 31,09 | 10,4 | 27,79 | 7,2 | 33,33 | 5,0 | 24,60 |
| V | 813 | 6 | 3,1 | 18,84 | 4,3 | 11,86 | 3,7 | 15,78 | 2,5 | 17,84 |
| | 814 | " | 2,9 | 20,14 | 4,6 | 8,08 | 3,3 | 24,75 | 2,3 | 17,95 |
| | 815 | " | 2,5 | 31,00 | 4,5 | 15,71 | 3,2 | 12,90 | 2,3 | 17,95 |
| Gesamt | 18 | | 2,8 | 23,71 | 4,5 | 11,75 | 3,4 | 18,11 | 2,4 | 15,50 |
| Total | 96 | | 4,13 | 34,02 | 8,83 | 39,61 | 6,54 | 41,53 | 4,19 | 36,87 |

Tabelle 17: Mittelwerte und Variationskoeffizienten des Hämatokritwertes während des gesamten Versuchszeitraums

| Uhrzeit | | | Normal
8 ⁰⁰ | | Belastung
8 ³⁰ | | Belastung
9 ⁰⁰ | | Belastung
12 ⁰⁰ | |
|-------------|-------------------------|---|---------------------------|-------|------------------------------|-------|------------------------------|-------|-------------------------------|-------|
| Tier
Gr. | n-Blut-
Nr. proben | | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v |
| I | 800 | 6 | 40 | 10,13 | 38 | 6,13 | 38 | 4,87 | 39 | 6,69 |
| | 801 | " | 37 | 9,30 | 37 | 8,46 | 36 | 9,22 | 38 | 6,66 |
| | 802 | " | 38 | 2,63 | 38 | 7,71 | 38 | 11,71 | 39 | 8,67 |
| | 803 | " | 38 | 6,97 | 36 | 8,42 | 37 | 9,59 | 39 | 7,15 |
| Gesamt | 24 | | 39 | 7,67 | 37 | 7,65 | 37 | 9,08 | 39 | 6,87 |
| II | 804 | 6 | 40 | 8,15 | 37 | 10,05 | 36 | 11,06 | 37 | 12,14 |
| | 805 | " | 39 | 3,44 | 37 | 4,51 | 36 | 3,72 | 36 | 7,94 |
| | 806 | " | 37 | 2,70 | 35 | 5,29 | 34 | 6,03 | 35 | 6,00 |
| Gesamt | 18 | | 39 | 6,74 | 37 | 6,95 | 35 | 7,51 | 36 | 9,06 |
| III | 807 | 6 | 36 | 6,92 | 35 | 7,77 | 34 | 7,21 | 37 | 6,08 |
| | 808 | " | 34 | 8,82 | 35 | 6,43 | 32 | 7,28 | 33 | 5,91 |
| | 809 | " | 35 | 9,14 | 36 | 7,28 | 33 | 7,55 | 34 | 5,88 |
| Gesamt | 18 | | 35 | 8,17 | 35 | 7,00 | 33 | 7,30 | 35 | 7,00 |
| IV | 810 | 6 | 36 | 5,14 | 34 | 9,21 | 34 | 8,41 | 34 | 12,00 |
| | 811 | " | 39 | 5,00 | 37 | 9,59 | 37 | 7,35 | 38 | 6,45 |
| | 812 | " | 38 | 10,13 | 35 | 10,69 | 35 | 9,74 | 36 | 12,97 |
| Gesamt | 18 | | 37 | 7,92 | 35 | 10,26 | 35 | 8,94 | 36 | 10,92 |
| V | 813 | 6 | 35 | 8,17 | 34 | 7,44 | 32 | 8,72 | 33 | 11,10 |
| | 814 | " | 35 | 7,23 | 33 | 5,61 | 32 | 4,19 | 34 | 7,32 |
| | 815 | " | 34 | 6,03 | 33 | 4,91 | 31 | 4,32 | 33 | 10,42 |
| Gesamt | 18 | | 35 | 6,77 | 33 | 6,15 | 32 | 6,41 | 33 | 9,24 |
| Total | 96 | | 37 | 8,68 | 36 | 8,35 | 35 | 9,63 | 36 | 9,78 |

Tabelle 14: Mittelwerte und Variationskoeffizienten der Erythrozytenzahl während des gesamten Versuchszeitraumes

| Uhrzeit | | | Normal
8 ⁰⁰ | | Belastung
8 ³⁰ | | Belastung
9 ⁰⁰ | | Belastung
12 ⁰⁰ | |
|---------|----------|--------------|---------------------------|-------|------------------------------|-------|------------------------------|-------|-------------------------------|-------|
| Gr. | Tier Nr. | n-Blutproben | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v |
| I | 800 | 6 | 4,93 | 15,25 | 4,61 | 13,88 | 4,41 | 15,15 | 5,16 | 13,68 |
| | 801 | " | 4,84 | 10,66 | 4,60 | 14,54 | 4,43 | 15,58 | 5,22 | 10,00 |
| | 802 | " | 4,62 | 14,59 | 4,50 | 14,20 | 4,71 | 11,70 | 5,09 | 11,41 |
| | 803 | " | 4,70 | 9,17 | 4,56 | 7,85 | 4,55 | 7,56 | 4,89 | 8,63 |
| Gesamt | | 24 | 4,77 | 12,12 | 4,57 | 12,08 | 4,53 | 12,23 | 5,09 | 10,69 |
| II | 804 | 6 | 5,33 | 9,34 | 4,94 | 10,36 | 4,76 | 9,50 | 5,09 | 10,59 |
| | 805 | " | 5,11 | 10,61 | 4,94 | 9,96 | 4,84 | 12,13 | 4,99 | 9,48 |
| | 806 | " | 4,88 | 7,66 | 4,77 | 6,90 | 4,67 | 7,17 | 4,79 | 10,61 |
| Gesamt | | 18 | 5,11 | 9,49 | 4,88 | 8,87 | 4,76 | 10,19 | 4,96 | 9,96 |
| III | 807 | 6 | 4,71 | 7,77 | 4,55 | 8,18 | 4,50 | 9,22 | 5,10 | 4,96 |
| | 808 | " | 4,58 | 7,93 | 4,41 | 9,41 | 4,24 | 7,08 | 4,91 | 5,68 |
| | 809 | " | 4,88 | 8,83 | 4,48 | 4,78 | 4,48 | 9,78 | 4,80 | 8,60 |
| Gesamt | | 18 | 4,27 | 8,18 | 4,48 | 7,57 | 4,40 | 8,75 | 4,94 | 6,66 |
| IV | 810 | 6 | 4,88 | 8,61 | 4,67 | 8,29 | 4,62 | 6,97 | 4,87 | 6,43 |
| | 811 | " | 5,13 | 13,66 | 5,01 | 11,98 | 4,83 | 12,53 | 5,17 | 12,09 |
| | 812 | " | 5,02 | 8,94 | 4,84 | 9,81 | 4,73 | 9,49 | 5,02 | 10,84 |
| Gesamt | | 18 | 5,01 | 10,32 | 4,84 | 10,06 | 4,73 | 9,58 | 5,02 | 9,88 |
| V | 813 | 6 | 5,63 | 6,50 | 5,47 | 6,54 | 5,37 | 6,93 | 5,70 | 7,28 |
| | 814 | " | 5,62 | 6,71 | 5,49 | 7,19 | 5,40 | 7,22 | 5,68 | 7,64 |
| | 815 | " | 5,59 | 3,92 | 5,44 | 4,87 | 5,40 | 5,17 | 5,70 | 4,23 |
| Gesamt | | 18 | 5,61 | 5,53 | 5,46 | 5,93 | 5,39 | 6,10 | 5,69 | 6,17 |
| Total | | 96 | 5,03 | 11,13 | 4,83 | 11,45 | 4,75 | 11,77 | 5,14 | 10,21 |

Tabelle 15: Mittelwerte und Variationskoeffizienten des Haemoglobin-
gehaltes während des gesamten Versuchszeitraumes

| Uhrzeit | | | Normal
8 ⁰⁰ | | Belastung
8 ³⁰ | | Belastung
9 ⁰⁰ | | Belastung
12 ⁰⁰ | |
|---------|-------------|-------------------|---------------------------|------|------------------------------|------|------------------------------|------|-------------------------------|------|
| Gr. | Tier
Nr. | n-Blut-
proben | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v |
| I | 800 | 6 | 11,2 | 8,57 | 10,8 | 5,86 | 10,6 | 5,66 | 11,0 | 8,63 |
| | 801 | " | 10,6 | 6,41 | 10,5 | 2,33 | 10,3 | 4,95 | 10,6 | 3,54 |
| | 802 | " | 10,5 | 4,05 | 10,4 | 4,52 | 10,6 | 7,07 | 10,8 | 6,81 |
| | 803 | " | 10,5 | 9,04 | 10,5 | 3,57 | 10,5 | 5,88 | 10,8 | 6,01 |
| Gesamt | | 24 | 10,7 | 7,36 | 10,5 | 4,27 | 10,5 | 5,71 | 10,8 | 6,29 |
| II | 804 | 6 | 11,4 | 8,68 | 10,7 | 8,04 | 10,6 | 9,62 | 10,6 | 8,75 |
| | 805 | " | 11,0 | 7,82 | 10,9 | 5,50 | 10,8 | 7,75 | 10,6 | 5,97 |
| | 806 | " | 10,4 | 4,09 | 10,3 | 5,32 | 10,3 | 7,27 | 9,8 | 7,50 |
| Gesamt | | 18 | 10,9 | 7,73 | 10,6 | 6,41 | 10,6 | 8,11 | 10,3 | 8,01 |
| III | 807 | 6 | 10,4 | 1,92 | 10,1 | 5,25 | 10,0 | 5,48 | 10,5 | 2,33 |
| | 808 | " | 9,7 | 5,84 | 9,7 | 4,12 | 9,3 | 3,04 | 9,7 | 7,44 |
| | 809 | " | 10,3 | 5,67 | 10,0 | 4,70 | 9,6 | 3,30 | 9,9 | 3,79 |
| Gesamt | | 18 | 10,2 | 5,0 | 10,0 | 4,59 | 9,7 | 5,15 | 10,1 | 5,43 |
| IV | 810 | 6 | 10,2 | 3,11 | 9,7 | 3,27 | 9,7 | 3,27 | 10,0 | 5,10 |
| | 811 | " | 10,9 | 4,11 | 10,5 | 5,39 | 10,0 | 4,25 | 10,5 | 4,67 |
| | 812 | " | 10,4 | 3,85 | 10,0 | 5,10 | 9,8 | 4,80 | 10,2 | 3,11 |
| Gesamt | | 18 | 10,5 | 4,57 | 10,1 | 5,69 | 9,8 | 4,08 | 10,4 | 4,52 |
| V | 813 | 6 | 9,3 | 7,14 | 9,2 | 7,38 | 9,1 | 7,13 | 9,4 | 8,90 |
| | 814 | " | 9,3 | 5,05 | 9,2 | 5,11 | 9,1 | 2,69 | 9,4 | 3,69 |
| | 815 | " | 9,6 | 7,22 | 9,4 | 6,38 | 9,2 | 4,35 | 9,5 | 4,72 |
| Gesamt | | 18 | 9,4 | 6,30 | 9,3 | 5,99 | 9,1 | 4,79 | 9,4 | 5,73 |
| Total | | 96 | 10,35 | 8,10 | 10,12 | 7,09 | 9,96 | 7,96 | 10,22 | 7,50 |

Tabelle 16: Mittelwerte und Variationskoeffizienten der alk. Phosphatase-Aktivität während des gesamten Versuchszeitraumes

| Uhrzeit | | | Normal
8 ⁰⁰ | | Belastung
8 ³⁰ | | Belastung
9 ⁰⁰ | | Belastung
12 ⁰⁰ | |
|---------------------|----------------------------|---|---------------------------|-------|------------------------------|-------|------------------------------|-------|-------------------------------|-------|
| Gr. | Tier n-Blut-
Nr. proben | | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v |
| I | 800 | 6 | 2,328 | 18,51 | 2,213 | 31,18 | 2,124 | 29,24 | 2,366 | 34,19 |
| | 801 | " | 2,459 | 11,43 | 2,565 | 27,02 | 2,269 | 13,22 | 2,458 | 27,58 |
| | 802 | " | 2,249 | 14,50 | 2,114 | 16,27 | 2,254 | 24,40 | 2,050 | 21,71 |
| | 803 | " | 2,545 | 16,58 | 2,606 | 20,34 | 2,631 | 23,91 | 2,540 | 24,80 |
| innerhalb
Gruppe | 24 | | 2,395 | 15,24 | 2,374 | 24,64 | 2,320 | 23,32 | 2,353 | 27,11 |
| II | 804 | 6 | 3,554 | 17,50 | 3,353 | 15,96 | 2,970 | 21,65 | 3,358 | 13,49 |
| | 805 | " | 3,134 | 17,36 | 2,988 | 12,12 | 2,899 | 12,00 | 3,001 | 10,20 |
| | 806 | " | 3,113 | 15,74 | 3,016 | 17,08 | 2,973 | 20,79 | 2,881 | 17,67 |
| Gesamt | 18 | | 3,267 | 17,27 | 3,119 | 15,39 | 2,947 | 17,65 | 3,080 | 14,81 |
| III | 807 | 6 | 2,570 | 12,65 | 2,593 | 8,18 | 2,430 | 11,19 | 2,563 | 11,63 |
| | 808 | " | 3,881 | 22,39 | 3,621 | 20,66 | 3,386 | 21,77 | 3,600 | 19,58 |
| | 809 | " | 2,919 | 16,62 | 2,779 | 21,23 | 2,708 | 20,35 | 2,848 | 16,99 |
| Gesamt | 18 | | 3,123 | 25,84 | 2,998 | 23,42 | 2,841 | 23,37 | 3,004 | 22,17 |
| IV | 810 | 6 | 2,527 | 20,38 | 2,397 | 16,10 | 2,170 | 17,24 | 2,524 | 16,76 |
| | 811 | " | 4,524 | 14,46 | 4,144 | 14,67 | 3,914 | 17,42 | 4,141 | 15,55 |
| | 812 | " | 3,325 | 13,38 | 2,953 | 11,34 | 2,665 | 17,64 | 2,999 | 17,54 |
| Gesamt | 18 | | 3,458 | 28,80 | 3,164 | 27,34 | 2,916 | 30,93 | 3,234 | 25,05 |
| V | 813 | 6 | 2,254 | 17,57 | 2,119 | 16,80 | 2,022 | 16,67 | 2,157 | 22,30 |
| | 814 | " | 2,122 | 12,72 | 2,045 | 12,57 | 1,988 | 19,42 | 1,910 | 10,99 |
| | 815 | " | 1,744 | 22,42 | 1,686 | 22,30 | 1,622 | 23,80 | 1,658 | 27,32 |
| Gesamt | 18 | | 2,040 | 19,85 | 1,950 | 18,92 | 1,877 | 20,99 | 1,908 | 22,54 |
| Total | 96 | | 2,828 | 29,63 | 2,699 | 28,57 | 2,564 | 28,71 | 2,693 | 29,11 |

Tabelle 17: Mittelwerte und Variationskoeffizienten der Saure-Phosphatase-Aktivität während des gesamten Versuchszeitraumes

| Uhrzeit | | | Normal
8 ⁰⁰ | | Belastung
8 ³⁰ | | Belastung
9 ⁰⁰ | | Belastung
12 ⁰⁰ | |
|---------|---------|---|---------------------------|-------|------------------------------|-------|------------------------------|-------|-------------------------------|-------|
| Tier | n-Blut- | | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v |
| Gr. Nr. | proben | | | | | | | | | |
| I | 800 | 6 | 0,160 | 17,50 | 0,164 | 19,51 | 0,153 | 13,07 | 0,136 | 20,59 |
| | 801 | " | 0,162 | 17,28 | 0,166 | 19,28 | 0,145 | 22,07 | 0,150 | 18,67 |
| | 802 | " | 0,154 | 12,99 | 0,135 | 20,74 | 0,126 | 11,11 | 0,144 | 17,36 |
| | 803 | " | 0,168 | 16,67 | 0,158 | 8,86 | 0,144 | 17,76 | 0,161 | 8,70 |
| Gesamt | 24 | | 0,161 | 15,53 | 0,156 | 19,23 | 0,142 | 15,49 | 0,148 | 16,89 |
| II | 804 | 6 | 0,188 | 7,45 | 0,171 | 14,62 | 0,150 | 13,33 | 0,147 | 13,61 |
| | 805 | " | 0,174 | 18,39 | 0,172 | 8,14 | 0,157 | 12,74 | 0,149 | 9,40 |
| | 806 | " | 0,191 | 7,33 | 0,167 | 16,77 | 0,159 | 12,58 | 0,158 | 12,66 |
| Gesamt | 18 | | 0,184 | 10,87 | 0,170 | 11,76 | 0,155 | 12,90 | 0,151 | 11,92 |
| III | 807 | 6 | 0,179 | 17,88 | 0,172 | 8,14 | 0,154 | 16,23 | 0,166 | 27,11 |
| | 808 | " | 0,176 | 14,20 | 0,150 | 13,33 | 0,134 | 10,45 | 0,157 | 28,66 |
| | 809 | " | 0,140 | 20,00 | 0,131 | 15,27 | 0,109 | 12,84 | 0,131 | 10,69 |
| Gesamt | 18 | | 0,165 | 19,32 | 0,151 | 19,87 | 0,132 | 18,94 | 0,151 | 23,18 |
| IV | 810 | 6 | 0,129 | 15,50 | 0,116 | 12,07 | 0,124 | 11,29 | 0,121 | 16,53 |
| | 811 | " | 0,172 | 14,53 | 0,147 | 17,01 | 0,144 | 13,89 | 0,151 | 13,25 |
| | 812 | " | 0,127 | 22,05 | 0,127 | 22,05 | 0,118 | 21,19 | 0,141 | 9,93 |
| Gesamt | 18 | | 0,143 | 24,48 | 0,130 | 19,23 | 0,128 | 17,19 | 0,138 | 15,94 |
| V | 813 | 6 | 0,140 | 10,00 | 0,148 | 9,46 | 0,136 | 10,29 | 0,138 | 18,12 |
| | 814 | " | 0,144 | 9,72 | 0,150 | 9,33 | 0,134 | 10,44 | 0,139 | 10,07 |
| | 815 | " | 0,126 | 22,22 | 0,145 | 9,65 | 0,140 | 10,00 | 0,137 | 18,24 |
| Gesamt | 18 | | 0,137 | 14,60 | 0,148 | 6,75 | 0,137 | 7,20 | 0,138 | 14,49 |
| Total | 96 | | 0,158 | 62,03 | 0,151 | 57,62 | 0,139 | 50,36 | 0,145 | 53,10 |

Tabelle 18: Durchschnittliche Gruppenmittelwerte des Cortisolgehaltes vor und nach ACTH-Belastung (abs. und rel.) bei verschiedenem Alter (8⁰⁰ Uhr Wert = 100 %)

| Lebens-
woche | | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-----------------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-------|-------|-------|
| n-Blut-
Gr. proben | Uhr | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | | | |
| I | 4 | 8 | 5,13 | 12,28 | 4,38 | 25,34 | 4,75 | 6,06 | 3,88 | 16,24 | 2,62 | 9,54 | 2,62 | 18,32 |
| | | 8 ³⁰ | 11,38 | 20,08 | 10,50 | 10,57 | 8,88 | 8,45 | 7,88 | 10,84 | 6,38 | 13,39 | 5,38 | 11,71 |
| | | % | 121,83 | 139,73 | 86,95 | | 107,09 | | 147,51 | | 105,34 | | | |
| | | 9 | 8,12 | 16,95 | 8,00 | 0,00 | 6,00 | 0,00 | 6,25 | 21,15 | 4,88 | 17,50 | 3,50 | 16,40 |
| | | % | 58,28 | 82,65 | 26,32 | | 61,08 | | 86,26 | | 12,52 | | | |
| | 12 | 5,50 | 7,42 | 4,75 | 13,60 | 4,75 | 13,60 | 4,22 | 15,31 | 2,88 | 8,72 | 1,88 | 13,35 | |
| | | % | 7,21 | 8,45 | 0,00 | | 8,76 | | 9,92 | | -28,24 | | | |
| | 3 | 8 | 7,00 | 7,14 | 6,50 | 7,69 | 6,50 | 7,69 | 5,50 | 9,09 | 4,33 | 13,35 | 3,00 | 16,67 |
| | | 8 ³⁰ | 14,33 | 4,03 | 15,50 | 1,25 | 15,16 | 5,05 | 10,50 | 4,26 | 10,00 | 5,00 | 5,50 | 0,00 |
| | | % | 104,71 | 138,46 | 122,27 | | 90,91 | | 120,95 | | 81,33 | | | |
| | | 9 | 12,67 | 4,56 | 11,50 | 4,35 | 11,33 | 2,58 | 8,00 | 6,25 | 6,00 | 8,33 | 4,17 | 7,00 |
| | | % | 81,00 | 76,92 | 74,31 | | 45,45 | | 78,57 | | 72,00 | | | |
| | 12 | 6,33 | 9,13 | 6,33 | 12,09 | 6,83 | 4,28 | 5,17 | 5,65 | 3,50 | 14,29 | 2,50 | 34,57 | |
| | | % | -2,57 | -2,62 | 5,08 | | -6,00 | | -19,17 | | -16,67 | | | |
| III | 3 | 8 | 5,17 | 14,80 | 3,67 | 7,96 | 3,83 | 19,97 | 3,67 | 7,96 | 3,67 | 7,96 | 3,67 | 15,75 |
| | | 8 ³⁰ | 11,33 | 5,10 | 11,16 | 16,95 | 10,50 | 29,71 | 7,67 | 7,54 | 7,67 | 20,96 | 7,00 | 18,89 |
| | | % | 112,15 | 204,09 | 174,15 | | 82,92 | | 108,99 | | 90,74 | | | |
| | | 9 | 8,33 | 9,18 | 9,00 | 14,69 | 8,00 | 22,50 | 6,00 | 27,65 | 6,00 | 16,67 | 4,50 | 11,11 |
| | | % | 61,12 | 145,23 | 108,88 | | 63,49 | | 63,49 | | 22,62 | | | |
| | 12 | 5,50 | 9,09 | 5,67 | 5,15 | 4,83 | 6,05 | 3,83 | 19,97 | 4,17 | 7,00 | 3,50 | 28,57 | |
| | | % | 6,38 | 54,50 | 26,11 | | 4,36 | | 13,62 | | -4,03 | | | |
| IV | 3 | 8 | 5,33 | 35,50 | 5,50 | 15,73 | 5,17 | 14,80 | 5,00 | 10,00 | 2,50 | 20,00 | 3,83 | 32,90 |
| | | 8 ³⁰ | 11,50 | 19,91 | 14,83 | 13,62 | 11,00 | 12,02 | 9,67 | 7,91 | 7,50 | 17,63 | 7,83 | 20,54 |
| | | % | 115,76 | 169,64 | 112,77 | | 93,40 | | 200,00 | | 104,44 | | | |
| | | 9 | 7,83 | 20,54 | 11,17 | 18,62 | 7,83 | 3,73 | 6,33 | 16,43 | 5,50 | 9,09 | 4,67 | 16,38 |
| | | % | 46,90 | 103,09 | 51,45 | | 26,60 | | 120,00 | | 21,93 | | | |
| | 12 | 5,00 | 20,00 | 6,50 | 20,33 | 5,17 | 20,12 | 5,00 | 26,44 | 4,00 | 12,50 | 4,17 | 24,94 | |
| | | % | -6,19 | 18,18 | 0,00 | | 0,00 | | 60,00 | | 8,88 | | | |
| V | 3 | 8 | 3,67 | 7,96 | 3,00 | 16,67 | 2,50 | 20,00 | 3,70 | 7,89 | 2,50 | 20,00 | 2,17 | 35,25 |
| | | 8 ³⁰ | 5,16 | 5,66 | 4,67 | 6,25 | 4,33 | 6,74 | 4,17 | 7,00 | 4,67 | 12,38 | 3,83 | 7,62 |
| | | % | 40,60 | 55,67 | 73,20 | | 12,70 | | 86,80 | | 76,50 | | | |
| | | 9 | 4,17 | 13,86 | 3,50 | 0,00 | 3,50 | 14,29 | 2,83 | 8,34 | 2,83 | 27,03 | 3,33 | 8,77 |
| | | % | 17,62 | 16,67 | 40,00 | | -23,51 | | 13,20 | | 53,46 | | | |
| | 12 | 2,33 | 24,81 | 2,67 | 21,65 | 2,67 | 10,94 | 2,17 | 13,46 | 2,17 | 13,46 | 2,17 | 13,46 | |
| | | % | -36,51 | -11,00 | 6,80 | | -41,31 | | -13,20 | | 0,00 | | | |
| Ge-
samt | 16 | 8 | 5,3 | 25,32 | 4,6 | 30,80 | 4,6 | 30,96 | 4,2 | 23,00 | 3,1 | 27,13 | 3,0 | 30,10 |
| | | 8 ³⁰ | 10,8 | 30,62 | 11,3 | 29,16 | 9,9 | 36,54 | 8,0 | 29,32 | 7,2 | 28,21 | 5,9 | 27,14 |
| | | % | 103,77 | 145,65 | 115,22 | | 90,48 | | 122,26 | | 96,67 | | | |
| | | 9 | 8,2 | 34,85 | 8,6 | 33,62 | 7,3 | 36,49 | 5,9 | 30,22 | 5,0 | 24,41 | 4,0 | 17,70 |
| | | % | 56,72 | 86,27 | 58,70 | | 40,48 | | 61,29 | | 73,33 | | | |
| | 12 | 4,9 | 28,76 | 5,2 | 27,63 | 4,8 | 27,71 | 4,1 | 29,71 | 3,3 | 23,12 | 2,8 | 39,11 | |
| | | % | -7,55 | 13,94 | 4,33 | | -2,38 | | 6,45 | | -6,67 | | | |

Tabelle 19: Die durchschnittlichen Gruppenmittelwerte beim Haematokrit vor und nach ACHT-Belastung (abs. und rel.) und bei verschiedenem Alter (8⁰⁰ Uhr Wert = 100 %).

| Lebens-
woche | | 22 | | | 26 | | | 30 | | | 34 | | | 38 | | | 42 | | |
|-----------------------|----|-----------------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|---|----|--|--|
| n-Blut-
Gr. proben | | Uhr | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | | | |
| I | 4 | 8 | 38,0 | 2,16 | 38,0 | 3,72 | 39,0 | 10,46 | 35,8 | 6,26 | 41,8 | 7,18 | 38,5 | 8,08 | | | | | |
| | | 8 ³⁰ | 36,5 | 1,58 | 36,5 | 3,53 | 39,5 | 2,53 | 36,8 | 8,15 | 40,0 | 3,54 | 33,5 | 9,28 | | | | | |
| | | % | -3,9 | | -3,9 | | +1,3 | | +2,8 | | -4,3 | | -13,0 | | | | | | |
| | | 9 | 36,5 | 1,58 | 37,0 | 7,95 | 39,2 | 9,64 | 37,2 | 8,63 | 40,5 | 2,47 | 32,8 | 2,16 | | | | | |
| | | % | -3,9 | | -2,6 | | +0,5 | | +3,9 | | -3,1 | | -14,8 | | | | | | |
| | | 12 | 38,8 | 1,48 | 35,8 | 2,79 | 38,8 | 5,36 | 40,0 | 7,35 | 41,8 | 1,38 | 36,2 | 7,29 | | | | | |
| II | 3 | % | +2,1 | | -5,8 | | -0,5 | | +11,7 | | 0,0 | | -6,0 | | | | | | |
| | | 8 | 37,3 | 3,28 | 37,7 | 1,88 | 37,7 | 5,26 | 38,4 | 8,02 | 40,3 | 6,33 | 40,0 | 10,0 | | | | | |
| | | 8 ³⁰ | 35,0 | 2,86 | 34,5 | 7,39 | 36,0 | 7,34 | 37,3 | 6,64 | 37,0 | 9,73 | 39,0 | 4,44 | | | | | |
| | | % | -6,2 | | -8,5 | | -4,5 | | -2,9 | | -8,2 | | -2,5 | | | | | | |
| | | 9 | 35,7 | 4,43 | 33,7 | 15,28 | 35,7 | 5,94 | 34,5 | 7,39 | 36,0 | 7,33 | 35,7 | 7,14 | | | | | |
| | | % | -4,3 | | -10,6 | | -5,3 | | -10,2 | | -10,7 | | -10,7 | | | | | | |
| III | 3 | 12 | 36,3 | 3,37 | 33,0 | 8,00 | 34,3 | 3,57 | 36,0 | 10,01 | 40,0 | 9,01 | 36,7 | 9,65 | | | | | |
| | | % | -2,7 | | -12,5 | | -9,0 | | -6,2 | | -0,7 | | -8,2 | | | | | | |
| | | 8 | 35,3 | 6,01 | 33,3 | 12,55 | 37,3 | 4,24 | 33,7 | 3,64 | 37,7 | 6,76 | 32,7 | 6,48 | | | | | |
| | | 8 ³⁰ | 33,3 | 2,12 | 33,3 | 7,66 | 36,7 | 6,95 | 34,3 | 7,43 | 35,3 | 6,01 | 38,0 | 2,63 | | | | | |
| | | % | -5,7 | | 0,0 | | -1,6 | | +1,8 | | -6,4 | | +16,2 | | | | | | |
| | | 9 | 31,0 | 3,23 | 31,7 | 12,02 | 33,7 | 3,64 | 32,3 | 7,89 | 33,7 | 6,29 | 35,7 | 1,98 | | | | | |
| IV | 3 | % | -12,2 | | -4,8 | | -9,7 | | -4,2 | | -10,6 | | +9,2 | | | | | | |
| | | 12 | 34,0 | 10,18 | 33,7 | 9,14 | 36,3 | 6,47 | 34,0 | 10,18 | 34,5 | 6,14 | 35,3 | 2,00 | | | | | |
| | | % | -3,7 | | +1,2 | | -2,7 | | +0,9 | | -8,5 | | +8,0 | | | | | | |
| | | 8 | 37,0 | 2,70 | 37,0 | 5,41 | 39,7 | 10,23 | 40,3 | 6,33 | 35,3 | 7,22 | 35,3 | 6,63 | | | | | |
| | | 8 ³⁰ | 34,5 | 4,58 | 33,7 | 6,29 | 39,7 | 5,34 | 39,3 | 5,39 | 32,3 | 7,89 | 32,0 | 3,13 | | | | | |
| | | % | -6,8 | | -8,9 | | 0,0 | | -2,5 | | -8,5 | | -9,3 | | | | | | |
| V | 3 | 9 | 32,3 | 4,89 | 35,3 | 6,01 | 39,0 | 2,56 | 37,3 | 5,68 | 32,7 | 4,83 | 33,3 | 10,63 | | | | | |
| | | % | -12,7 | | -4,6 | | -1,8 | | -7,4 | | -7,4 | | -5,7 | | | | | | |
| | | 12 | 31,3 | 5,05 | 36,0 | 9,61 | 40,0 | 2,50 | 39,0 | 6,78 | 34,0 | 8,82 | 33,7 | 12,05 | | | | | |
| | | % | -15,4 | | -2,7 | | +0,8 | | -3,2 | | -3,7 | | -4,5 | | | | | | |
| | | 8 | 38,3 | 1,85 | 34,3 | 2,06 | 36,3 | 5,84 | 33,3 | 4,74 | 33,7 | 3,64 | 32,0 | 0,0 | | | | | |
| | | 8 ³⁰ | 35,7 | 4,43 | 33,3 | 7,66 | 34,3 | 3,57 | 31,0 | 3,23 | 33,7 | 2,10 | 31,7 | 3,86 | | | | | |
| Ge-
samt | 16 | % | -6,8 | | -2,9 | | -5,5 | | -6,9 | | 0,0 | | -0,9 | | | | | | |
| | | 9 | 34,0 | 8,82 | 32,7 | 2,16 | 32,0 | 5,41 | 30,0 | 5,77 | 31,0 | 5,59 | 30,7 | 3,99 | | | | | |
| | | % | -11,2 | | -4,7 | | -11,8 | | -9,9 | | -8,0 | | -4,1 | | | | | | |
| | | 12 | 39,0 | 2,56 | 35,0 | 2,86 | 32,7 | 2,16 | 31,0 | 5,59 | 31,0 | 0,0 | 31,7 | 2,23 | | | | | |
| | | % | +1,8 | | +2,0 | | -9,9 | | -6,9 | | -8,0 | | -0,9 | | | | | | |
| | | 8 | 37,3 | 4,03 | 36,2 | 7,39 | 38,1 | 7,66 | 36,3 | 9,28 | 38,0 | 10,03 | 35,9 | 11,03 | | | | | |
| Ge-
samt | 16 | 8 ³⁰ | 35,1 | 4,17 | 34,4 | 6,74 | 37,4 | 7,32 | 35,8 | 9,78 | 35,9 | 9,58 | 34,8 | 10,06 | | | | | |
| | | % | -5,9 | | -5,0 | | -1,8 | | -1,4 | | -3,3 | | -3,1 | | | | | | |
| | | 9 | 34,1 | 7,56 | 34,3 | 10,15 | 36,1 | 10,06 | 34,5 | 10,43 | 35,1 | 11,20 | 33,6 | 7,97 | | | | | |
| | | % | -8,6 | | -5,2 | | -5,2 | | -5,0 | | -7,6 | | -6,4 | | | | | | |
| | | 12 | 36,1 | 9,33 | 34,8 | 6,71 | 36,6 | 8,38 | 36,3 | 11,86 | 36,6 | 12,46 | 34,8 | 8,49 | | | | | |
| | | % | -3,2 | | -3,9 | | -3,9 | | 0,0 | | -3,7 | | -3,1 | | | | | | |

Tabelle 20: Die durchschnittlichen Gruppenmittelwerte bei den Erythrozyten vor und nach ACTH-Belastung (abs. und rel.) und bei verschiedenem Alter (8⁰⁰ Uhr Wert = 100 %).

| Lebens-
woche | | 22 | | 26 | | 30 | | 34 | | 38 | | 42 | | |
|------------------|-------------------|-----------------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|------|
| Gr. | n-Blut-
proben | Uhr | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| I | 4 | 8 | 5,31 | 4,73 | 5,12 | 3,75 | 5,11 | 4,50 | 4,19 | 7,04 | 3,94 | 9,39 | 4,96 | 4,94 |
| | | 8 ³⁰ | 5,21 | 4,97 | 4,81 | 1,14 | 4,76 | 4,03 | 4,35 | 7,86 | 3,60 | 6,81 | 4,68 | 4,79 |
| | | % | -1,88 | | -6,05 | | -6,85 | | +3,82 | | -8,63 | | -5,65 | |
| | | 9 | 5,13 | 4,66 | 4,81 | 4,01 | 4,64 | 5,28 | 4,47 | 8,68 | 3,57 | 11,46 | 4,54 | 4,05 |
| | | % | -3,39 | | -6,05 | | -9,20 | | +6,68 | | -9,39 | | -8,47 | |
| | | 12 | 5,53 | 6,26 | 5,55 | 0,987 | 5,09 | 6,72 | 4,92 | 8,05 | 1,21 | 2,71 | 5,26 | 0,13 |
| | | % | +4,14 | | +8,40 | | -0,39 | | +17,42 | | +6,85 | | +6,05 | |
| II | 3 | 8 | 5,36 | 3,96 | 5,11 | 9,49 | 5,35 | 5,29 | 4,25 | 2,89 | 5,36 | 7,22 | 5,21 | 7,04 |
| | | 8 ³⁰ | 5,19 | 3,60 | 4,76 | 1,49 | 5,08 | 6,67 | 4,09 | 1,73 | 5,13 | 6,74 | 5,04 | 4,86 |
| | | % | -3,17 | | -6,85 | | -5,05 | | -3,76 | | -4,29 | | -3,26 | |
| | | 9 | 5,11 | 5,17 | 4,59 | 2,18 | 5,05 | 8,28 | 3,87 | 2,58 | 5,00 | 3,74 | 4,91 | 3,81 |
| | | % | -4,66 | | -10,18 | | -5,61 | | -8,94 | | -6,72 | | -5,76 | |
| | | 12 | 5,33 | 2,66 | 4,88 | 2,05 | 5,05 | 5,23 | 4,04 | 3,91 | 5,32 | 7,52 | 5,12 | 4,59 |
| | | % | -0,56 | | -4,50 | | -5,61 | | -4,94 | | -0,75 | | -1,77 | |
| III | 3 | 8 | 4,71 | 2,61 | 4,65 | 17,08 | 4,72 | 2,12 | 4,34 | 5,39 | 4,74 | 3,00 | 5,18 | 0,0 |
| | | 8 ³⁰ | 4,43 | 5,06 | 4,06 | 5,79 | 4,62 | 2,16 | 4,30 | 2,33 | 4,45 | 2,76 | 5,04 | 3,71 |
| | | % | -5,94 | | -12,69 | | -2,12 | | -0,92 | | -6,12 | | -2,70 | |
| | | 9 | 4,39 | 5,35 | 3,85 | 3,69 | 4,57 | 3,11 | 4,26 | 1,66 | 4,37 | 2,29 | 4,98 | 7,11 |
| | | % | -6,79 | | -17,20 | | -3,18 | | -1,84 | | -7,81 | | -3,86 | |
| | | 12 | 4,92 | 2,89 | 5,24 | 3,30 | 4,80 | 5,10 | 4,58 | 3,78 | 4,80 | 9,54 | 5,28 | 1,34 |
| | | % | +4,46 | | +12,69 | | +1,69 | | +5,33 | | +1,27 | | +1,91 | |
| IV | 3 | 8 | 5,16 | 4,94 | 5,25 | 3,01 | 4,28 | 3,69 | 5,13 | 2,40 | 4,56 | 2,19 | 5,69 | 7,45 |
| | | 8 ³⁰ | 5,09 | 5,64 | 5,00 | 5,28 | 4,18 | 1,69 | 5,04 | 3,43 | 4,35 | 1,63 | 5,44 | 7,24 |
| | | % | -2,71 | | -4,76 | | -2,10 | | -1,75 | | -4,61 | | -4,37 | |
| | | 9 | 4,88 | 6,64 | 4,82 | 2,55 | 4,17 | 1,70 | 4,90 | 3,82 | 4,25 | 2,89 | 5,34 | 6,76 |
| | | % | -5,43 | | -8,19 | | -2,57 | | -4,48 | | -6,80 | | -6,15 | |
| | | 12 | 5,27 | 3,80 | 5,31 | 9,60 | 4,42 | 4,23 | 5,07 | 3,12 | 4,49 | 3,16 | 5,56 | 5,68 |
| | | % | +2,13 | | +1,14 | | +3,27 | | -1,17 | | -1,54 | | -2,28 | |
| V | 3 | 8 | 6,01 | 1,18 | 5,81 | 1,72 | 5,81 | 2,98 | 5,43 | 1,30 | 5,39 | 1,86 | 5,21 | 3,03 |
| | | 8 ³⁰ | 5,94 | 0,377 | 5,65 | 2,51 | 5,60 | 12,63 | 5,28 | 1,34 | 5,25 | 2,70 | 5,06 | 2,81 |
| | | % | -1,16 | | -2,75 | | -3,61 | | -2,76 | | -2,60 | | -2,88 | |
| | | 9 | 5,85 | 0,54 | 5,53 | 1,28 | 5,62 | 1,78 | 5,23 | 1,91 | 5,19 | 1,36 | 4,92 | 3,80 |
| | | % | -2,66 | | -4,82 | | -3,27 | | -3,68 | | -3,71 | | -5,57 | |
| | | 12 | 6,04 | 1,17 | 5,92 | 1,69 | 6,03 | 2,87 | 5,46 | 1,29 | 5,50 | 1,28 | 5,20 | 4,90 |
| | | % | +0,50 | | +1,89 | | +3,79 | | +0,55 | | +2,04 | | -0,19 | |
| Gesamt | 16 | 8 | 5,31 | 8,53 | 5,18 | 9,96 | 5,06 | 10,59 | 4,64 | 11,55 | 4,74 | 13,08 | 5,23 | 6,65 |
| | | 8 ³⁰ | 5,16 | 10,02 | 4,86 | 10,91 | 4,84 | 10,45 | 4,59 | 10,81 | 4,50 | 14,76 | 5,03 | 6,66 |
| | | % | -2,82 | | -6,18 | | -4,35 | | -1,08 | | -5,06 | | -7,82 | |
| | | 9 | 5,08 | 10,14 | 4,72 | 11,65 | 4,80 | 9,73 | 4,54 | 11,34 | 4,42 | 14,77 | 4,91 | 7,15 |
| | | % | -4,33 | | -8,88 | | -5,14 | | -2,16 | | -6,75 | | -6,12 | |
| | | 12 | 5,42 | 7,64 | 5,39 | 7,48 | 5,08 | 11,36 | 4,82 | 10,81 | 4,83 | 11,70 | 5,28 | 5,97 |
| | | % | +2,07 | | +4,05 | | +0,40 | | +3,88 | | +2,00 | | +0,96 | |

Tabelle 21: Die durchschnittlichen Gruppenmittelwerte beim Haemoglobin vor und nach ACTH-Belastung (abs. und rel.) und bei verschiedenem Alter (8⁰⁰ Uhr Wert = 100 %))

| Lebens-
woche | | 22 | | 26 | | 30 | | 34 | | 38 | | 42 | | |
|-----------------------|----|-----------------|-----------|------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|------|-----------|------|-----------|-------|
| n-Blut-
Gr. proben | | Uhr | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v |
| I | 4 | 8 | 10,40 | 1,77 | 10,52 | 2,46 | 11,05 | 6,40 | 9,55 | 3,31 | 11,62 | 5,66 | 10,92 | 5,27 |
| | | 8 ³⁰ | 10,15 | 1,81 | 10,18 | 3,59 | 10,80 | 2,93 | 10,50 | 3,01 | 11,00 | 1,67 | 10,50 | 6,03 |
| | | $\bar{x}$ | -2,40 | | -3,23 | | -2,26 | | +9,95 | | -5,34 | | -3,85 | |
| | | 9 | 9,98 | 1,84 | 10,15 | 4,02 | 10,72 | 4,82 | 10,40 | 6,09 | 11,30 | 1,63 | 10,45 | 5,80 |
| | | $\bar{x}$ | -4,04 | | -3,52 | | -2,99 | | +8,90 | | -2,75 | | -4,30 | |
| | | 12 | 10,22 | 1,80 | 10,10 | 3,13 | 10,88 | 6,29 | 10,98 | 4,07 | 11,72 | 3,48 | 10,98 | 4,99 |
| II | 3 | $\bar{x}$ | -1,73 | | -3,99 | | -1,54 | | +14,97 | | +0,86 | | +0,55 | |
| | | 8 | 10,77 | 2,08 | 10,77 | 12,12 | 10,30 | 6,50 | 10,43 | 4,29 | 11,47 | 6,75 | 11,80 | 6,29 |
| | | 8 ³⁰ | 10,60 | 2,11 | 10,20 | 3,80 | 10,20 | 6,93 | 10,10 | 3,84 | 11,17 | 6,64 | 11,50 | 2,75 |
| | | $\bar{x}$ | -1,58 | | -5,29 | | -0,97 | | -3,16 | | -2,62 | | -2,54 | |
| | | 9 | 10,80 | 0,00 | 10,10 | 5,85 | 10,03 | 8,63 | 9,70 | 4,61 | 11,57 | 7,48 | 11,20 | 2,82 |
| | | $\bar{x}$ | +0,28 | | -6,22 | | -2,62 | | -7,00 | | +0,87 | | -5,08 | |
| III | 3 | 12 | 10,70 | 2,09 | 9,93 | 3,91 | 9,87 | 7,52 | 9,43 | 5,81 | 11,10 | 6,04 | 11,00 | 7,33 |
| | | $\bar{x}$ | -0,65 | | -7,80 | | -4,17 | | -9,59 | | -3,23 | | -6,78 | |
| | | 8 | 10,37 | 2,16 | 10,00 | 8,94 | 9,87 | 2,27 | 9,90 | 5,98 | 10,23 | 4,37 | 10,73 | 2,09 |
| | | 8 ³⁰ | 10,07 | 2,22 | 9,70 | 4,00 | 9,77 | 3,06 | 9,93 | 7,47 | 9,97 | 5,02 | 10,57 | 2,12 |
| | | $\bar{x}$ | -2,89 | | -3,00 | | -1,01 | | +0,30 | | -2,54 | | -1,45 | |
| | | 9 | 9,83 | 1,61 | 9,33 | 5,36 | 9,37 | 0,755 | 9,73 | 8,90 | 9,80 | 4,56 | 9,83 | 6,01 |
| IV | 3 | $\bar{x}$ | -5,21 | | -6,70 | | -5,07 | | -1,72 | | -4,20 | | -8,39 | |
| | | 12 | 10,20 | 3,10 | 9,90 | 3,92 | 9,87 | 3,20 | 9,63 | 6,96 | 10,07 | 5,88 | 10,83 | 2,92 |
| | | $\bar{x}$ | -1,64 | | -1,00 | | 0,00 | | -2,73 | | -1,54 | | +0,33 | |
| | | 8 | 10,27 | 2,18 | 10,03 | 4,46 | 10,57 | 5,18 | 10,63 | 3,65 | 10,57 | 4,23 | 10,73 | 7,21 |
| | | 8 ³⁰ | 9,87 | 2,27 | 9,37 | 3,37 | 10,43 | 7,11 | 10,40 | 3,04 | 10,13 | 3,83 | 10,17 | 7,43 |
| | | $\bar{x}$ | -3,89 | | -6,58 | | -1,32 | | -2,16 | | -4,16 | | -5,22 | |
| V | 3 | 9 | 9,67 | 2,32 | 9,27 | 0,763 | 10,03 | 3,15 | 10,07 | 3,85 | 9,77 | 3,33 | 10,00 | 5,00 |
| | | $\bar{x}$ | -5,84 | | -7,58 | | -5,11 | | -5,27 | | -7,57 | | -6,80 | |
| | | 12 | 10,00 | 2,24 | 9,60 | 3,29 | 10,60 | 2,11 | 10,43 | 3,03 | 10,23 | 2,19 | 10,33 | 7,50 |
| | | $\bar{x}$ | -2,63 | | -4,29 | | +0,28 | | -1,88 | | -3,22 | | -1,71 | |
| | | 8 | 10,17 | 2,20 | 9,10 | 2,46 | 9,43 | 2,38 | 9,27 | 0,00 | 9,83 | 5,09 | 8,50 | 3,72 |
| | | 8 ³⁰ | 9,90 | 2,26 | 9,07 | 2,47 | 9,23 | 2,43 | 9,07 | 1,36 | 9,83 | 2,28 | 8,43 | 4,60 |
| Ge-
samt | 16 | $\bar{x}$ | -2,65 | | -0,33 | | -2,12 | | -2,16 | | 0,00 | | -0,82 | |
| | | 9 | 9,73 | 1,26 | 8,90 | 2,52 | 9,10 | 2,46 | 8,97 | 2,50 | 9,30 | 2,41 | 8,63 | 7,33 |
| | | $\bar{x}$ | -4,33 | | -2,20 | | -3,50 | | -3,24 | | -5,39 | | +1,53 | |
| | | 12 | 10,23 | 1,54 | 9,57 | 2,34 | 9,17 | 2,44 | 9,33 | 2,40 | 9,60 | 4,04 | 8,77 | 7,64 |
| | | $\bar{x}$ | +0,59 | | +5,16 | | -2,76 | | +0,65 | | -2,34 | | +3,18 | |
| | | 8 | 10,39 | 2,49 | 10,11 | 8,37 | 10,29 | 7,26 | 9,93 | 6,28 | 10,80 | 8,21 | 10,56 | 11,29 |
| Ge-
samt | 16 | 8 ³⁰ | 10,12 | 2,93 | 9,73 | 5,58 | 10,13 | 7,05 | 10,03 | 6,33 | 10,46 | 6,55 | 10,25 | 10,69 |
| | | $\bar{x}$ | -2,60 | | -3,86 | | -1,55 | | +1,01 | | -3,15 | | -2,94 | |
| | | 9 | 10,00 | 4,25 | 9,59 | 6,43 | 9,91 | 7,47 | 9,81 | 7,16 | 10,41 | 9,87 | 10,05 | 9,60 |
| | | $\bar{x}$ | -3,75 | | -5,14 | | -3,69 | | -1,21 | | -3,61 | | -4,83 | |
| | | 12 | 10,28 | 2,86 | 9,84 | 3,54 | 10,13 | 7,67 | 10,03 | 7,96 | 10,62 | 8,78 | 10,42 | 9,77 |
| | | $\bar{x}$ | -1,06 | | -2,67 | | -1,55 | | +1,01 | | -1,67 | | -1,33 | |

Tabelle 22: Die durchschnittlichen Gruppenmittelwerte bei alk. Phosphatase vor und nach ACTH-Belastung (abs. und rel.) und bei verschiedenem Alter (8⁰⁰ Uhr Wert = 100 %).

| Lebens-
woche | | 22 | | 26 | | 30 | | 34 | | 38 | | 42 | | |
|-----------------------|-----------------|-----------------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-------|
| n-Blut-
Gr. proben | Uhr | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | |
| I | 4 | 8 | 2,930 | 8,43 | 2,628 | 3,20 | 2,356 | 5,22 | 2,383 | 9,57 | 1,966 | 6,61 | 2,107 | 11,68 |
| | | 8 ³⁰ | 2,608 | 24,65 | 2,520 | 4,52 | 2,467 | 28,66 | 2,739 | 33,37 | 1,989 | 14,28 | 1,924 | 6,76 |
| | | % | -10,99 | | -4,11 | | 4,71 | | 14,94 | | 1,17 | | -8,69 | |
| | | 9 | 2,524 | 26,86 | 2,532 | 17,18 | 2,624 | 24,58 | 2,394 | 25,06 | 1,916 | 16,91 | 1,928 | 11,00 |
| | | % | -13,86 | | -3,65 | | 11,36 | | 0,46 | | -2,36 | | -8,50 | |
| | | 12 | 2,650 | 25,85 | 2,310 | 18,27 | 2,681 | 34,39 | 2,501 | 36,15 | 1,962 | 16,92 | 2,016 | 10,71 |
| | % | -9,56 | | -12,10 | | 13,79 | | 4,95 | | -0,20 | | -4,32 | | |
| II | 3 | 8 | 3,886 | 10,32 | 3,615 | 12,09 | 3,452 | 9,65 | 3,279 | 5,00 | 2,937 | 11,51 | 2,432 | 10,73 |
| | | 8 ³⁰ | 3,661 | 7,13 | 3,259 | 16,14 | 3,391 | 6,40 | 3,095 | 6,79 | 2,856 | 9,31 | 2,453 | 12,64 |
| | | % | -5,79 | | -9,85 | | -1,77 | | -5,61 | | -2,76 | | 0,86 | |
| | | 9 | 3,544 | 8,89 | 3,193 | 10,77 | 3,202 | 0,219 | 2,911 | 15,77 | 2,509 | 13,87 | 2,325 | 17,12 |
| | | % | -3,20 | | -11,67 | | -7,24 | | -11,22 | | -14,57 | | -4,40 | |
| | | 12 | 3,671 | 7,16 | 3,243 | 12,98 | 3,207 | 11,32 | 2,973 | 8,85 | 2,876 | 3,30 | 2,509 | 15,90 |
| | % | -0,27 | | -10,29 | | -7,10 | | -9,33 | | -2,08 | | 3,17 | | |
| III | 3 | 8 | 3,544 | 23,00 | 3,896 | 3,26 | 3,299 | 17,40 | 3,820 | 15,25 | 2,494 | 21,69 | 2,687 | 17,57 |
| | | 8 ³⁰ | 3,330 | 16,19 | 3,207 | 44,81 | 3,177 | 25,24 | 2,672 | 15,64 | 3,095 | 8,37 | 2,504 | 14,74 |
| | | % | -6,04 | | -17,68 | | -3,70 | | -30,05 | | 24,10 | | -6,81 | |
| | | 9 | 3,182 | 17,28 | 3,080 | 42,08 | 2,902 | 26,50 | 2,565 | 16,73 | 2,998 | 17,14 | 2,320 | 15,34 |
| | | % | -10,21 | | -20,94 | | -12,63 | | -32,85 | | 20,21 | | -3,66 | |
| | | 12 | 3,314 | 14,88 | 3,580 | 31,96 | 2,912 | 23,01 | 2,825 | 15,93 | 2,983 | 14,11 | 2,407 | 19,82 |
| | % | -6,49 | | -8,11 | | -11,73 | | -26,05 | | 19,61 | | -10,42 | | |
| IV | 3 | 8 | 4,289 | 10,98 | 3,615 | 3,14 | 3,638 | 27,82 | 3,447 | 28,34 | 2,887 | 35,50 | 2,876 | 28,86 |
| | | 8 ³⁰ | 3,304 | 22,09 | 3,570 | 28,29 | 3,677 | 28,20 | 2,876 | 23,50 | 2,795 | 34,35 | 2,764 | 28,29 |
| | | % | -22,97 | | -1,24 | | 1,07 | | -16,57 | | -3,19 | | -3,89 | |
| | | 9 | 3,151 | 43,76 | 3,371 | 22,25 | 3,437 | 29,50 | 2,590 | 28,76 | 2,642 | 35,20 | 2,305 | 26,46 |
| | | % | -26,53 | | -6,75 | | -5,53 | | -24,86 | | -8,49 | | -12,85 | |
| | | 12 | 3,733 | 23,60 | 3,677 | 23,66 | 3,615 | 28,77 | 3,009 | 22,57 | 2,779 | 31,88 | 2,514 | 24,90 |
| | % | -12,96 | | 1,72 | | -0,63 | | -12,71 | | -3,74 | | -12,59 | | |
| V | 3 | 8 | 2,616 | 3,94 | 2,218 | 8,79 | 2,035 | 10,66 | 1,943 | 11,01 | 1,632 | 17,10 | 1,795 | 22,28 |
| | | 8 ³⁰ | 2,443 | 12,69 | 2,106 | 12,39 | 1,948 | 12,78 | 1,902 | 9,41 | 1,597 | 18,60 | 1,704 | 21,30 |
| | | % | -6,61 | | -5,05 | | -4,28 | | -2,11 | | -2,14 | | -5,07 | |
| | | 9 | 2,525 | 10,57 | 1,877 | 2,93 | 1,884 | 15,02 | 1,831 | 12,12 | 1,525 | 20,66 | 1,622 | 21,27 |
| | | % | -3,48 | | -15,37 | | -7,42 | | -5,74 | | -6,56 | | -9,64 | |
| | | 12 | 2,601 | 22,61 | 1,943 | 5,15 | 1,874 | 11,69 | 1,856 | 7,00 | 1,525 | 31,87 | 1,618 | 11,56 |
| | % | -0,57 | | -12,40 | | -7,10 | | -4,48 | | -6,56 | | -9,86 | | |
| Gesamt | 16 | 8 | 3,420 | 24,30 | 3,159 | 29,28 | 2,918 | 27,28 | 2,750 | 25,49 | 2,357 | 29,44 | 2,363 | 23,95 |
| | 8 ³⁰ | 3,041 | 21,87 | 2,907 | 29,96 | 2,903 | 31,31 | 2,662 | 24,49 | 2,436 | 29,35 | 2,248 | 24,15 | |
| | % | -11,08 | | -7,98 | | -0,51 | | -3,20 | | -3,35 | | -4,87 | | |
| | 9 | 2,956 | 15,19 | 2,793 | 28,97 | 2,798 | 19,87 | 2,454 | 23,39 | 2,923 | 23,20 | 2,089 | 21,11 | |
| | % | -13,57 | | -11,59 | | -4,11 | | -10,76 | | +24,01 | | -11,60 | | |
| | 12 | 3,160 | 23,23 | 2,911 | 31,64 | 2,847 | 30,21 | 2,625 | 25,49 | 2,396 | 30,18 | 2,200 | 12,14 | |
| | % | -7,60 | | -7,83 | | -2,43 | | -4,33 | | +1,63 | | -6,90 | | |

Tabelle 23: Die durchschnittlichen Gruppennittelwerte bei sauren Phosphataasen vor und nach ACTH-Belastung (abs. und rel.) und bei verschiedenem Alter (8⁰⁰ Uhr Wert = 100 %).

| Lebens-
woche | | 22 | | 26 | | 30 | | 34 | | 38 | | 42 | | |
|-----------------------|----|-----------------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| n-Blut-
Gr. proben | | Uhr | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v | $\bar{x}$ | v |
| I | 4 | 8 | 0,198 | 5,05 | 0,166 | 10,84 | 0,171 | 10,53 | 0,152 | 8,55 | 0,146 | 12,33 | 0,131 | 13,74 |
| | | 8 ³⁰ | 0,183 | 31,69 | 0,168 | 19,05 | 0,168 | 7,74 | 0,150 | 4,00 | 0,135 | 13,33 | 0,131 | 13,74 |
| | | ⚡ | -7,58 | | 1,20 | | -1,75 | | -1,32 | | -7,53 | | 0,00 | |
| | | 9 | 0,168 | 15,48 | 0,156 | 11,54 | 0,143 | 12,59 | 0,141 | 41,84 | 0,125 | 3,20 | 0,120 | 13,67 |
| | | ⚡ | -15,15 | | -6,02 | | -16,37 | | -7,24 | | -14,38 | | -8,40 | |
| | | 12 | 0,164 | 15,85 | 0,125 | 14,40 | 0,155 | 11,61 | 0,158 | 11,39 | 0,135 | 19,26 | 0,150 | 12,00 |
| II | 3 | ⚡ | -17,17 | | -24,70 | | -9,36 | | -3,95 | | -7,53 | | 14,50 | |
| | | 8 | 0,203 | 3,45 | 0,193 | 0,00 | 0,198 | 2,02 | 0,182 | 2,20 | 0,177 | 9,04 | 0,152 | 46,05 |
| | | 8 ³⁰ | 0,191 | 6,28 | 0,172 | 12,79 | 0,180 | 8,89 | 0,169 | 4,14 | 0,144 | 15,28 | 0,164 | 2,44 |
| | | ⚡ | -5,91 | | -10,88 | | -9,10 | | -7,14 | | -18,14 | | 7,89 | |
| | | 9 | 0,167 | 13,17 | 0,146 | 15,07 | 0,162 | 4,32 | 0,141 | 2,84 | 0,154 | 14,29 | 0,162 | 7,41 |
| | | ⚡ | -17,73 | | -24,35 | | -18,19 | | -22,53 | | -12,99 | | 6,58 | |
| III | 3 | 12 | 0,164 | 11,59 | 0,154 | 14,29 | 0,156 | 10,90 | 0,128 | 5,47 | 0,151 | 14,57 | 0,159 | 62,89 |
| | | ⚡ | -19,21 | | -20,21 | | -21,21 | | -29,67 | | -14,69 | | 4,61 | |
| | | 8 | 0,211 | 10,43 | 0,175 | 12,57 | 0,162 | 8,64 | 0,159 | 20,13 | 0,149 | 14,77 | 0,134 | 16,42 |
| | | 8 ³⁰ | 0,177 | 18,08 | 0,152 | 46,05 | 0,146 | 15,09 | 0,149 | 14,77 | 0,154 | 32,47 | 0,129 | 9,30 |
| | | ⚡ | -16,11 | | -13,14 | | -9,88 | | -6,29 | | 3,36 | | -3,73 | |
| | | 9 | 0,134 | 16,42 | 0,136 | 28,68 | 0,134 | 16,44 | 0,134 | 16,44 | 0,144 | 27,08 | 0,133 | 14,16 |
| IV | 3 | ⚡ | -36,70 | | -22,29 | | -17,28 | | -15,72 | | -3,36 | | -15,67 | |
| | | 12 | 0,169 | 23,08 | 0,175 | 18,29 | 0,144 | 27,08 | 0,131 | 24,43 | 0,164 | 23,78 | 0,123 | 5,69 |
| | | ⚡ | -19,91 | | 0,00 | | -11,11 | | -17,61 | | 10,07 | | -8,21 | |
| | | 8 | 0,185 | 21,08 | 0,152 | 46,05 | 0,146 | 21,92 | 0,134 | 16,42 | 0,131 | 24,43 | 0,108 | 20,37 |
| | | 8 ³⁰ | 0,157 | 24,84 | 0,116 | 6,03 | 0,126 | 17,46 | 0,136 | 23,53 | 0,123 | 17,89 | 0,121 | 9,92 |
| | | ⚡ | -15,14 | | -23,68 | | -13,70 | | 1,49 | | -6,11 | | 12,04 | |
| V | 3 | 9 | 0,139 | 23,02 | 0,118 | 27,12 | 0,131 | 16,79 | 0,126 | 17,46 | 0,128 | 54,69 | 0,129 | 54,26 |
| | | ⚡ | -24,86 | | -22,37 | | -10,27 | | -5,97 | | -2,29 | | 19,44 | |
| | | 12 | 0,151 | 14,57 | 0,136 | 16,18 | 0,136 | 16,18 | 0,141 | 49,65 | 0,120 | 18,33 | 0,141 | 49,65 |
| | | ⚡ | -18,38 | | -10,53 | | -6,85 | | 5,22 | | -8,40 | | 30,56 | |
| | | 8 | 0,154 | 4,55 | 0,149 | 2,69 | 0,139 | 15,83 | 0,141 | 2,84 | 0,126 | 17,46 | 0,110 | 20,00 |
| | | 8 ³⁰ | 0,146 | 0,479 | 0,142 | 2,82 | 0,156 | 4,49 | 0,136 | 2,21 | 0,144 | 15,28 | 0,168 | 4,17 |
| Gesamt | 16 | ⚡ | -5,19 | | -4,76 | | 12,23 | | -3,55 | | 14,29 | | 52,73 | |
| | | 9 | 0,133 | 3,76 | 0,127 | 3,15 | 0,146 | 0,00 | 0,131 | 5,34 | 0,133 | 1,50 | 0,150 | 2,67 |
| | | ⚡ | -13,64 | | -14,77 | | 5,04 | | -7,09 | | 5,56 | | 36,36 | |
| | | 12 | 0,143 | 2,10 | 0,106 | 6,60 | 0,158 | 4,43 | 0,127 | 3,15 | 0,137 | 5,11 | 0,156 | 1,92 |
| | | ⚡ | -7,14 | | -28,86 | | 13,67 | | -9,93 | | 8,73 | | 41,82 | |
| | | 8 | 0,191 | 14,14 | 0,167 | 13,17 | 0,164 | 16,46 | 0,154 | 14,29 | 0,146 | 18,49 | 0,127 | 17,32 |
| Gesamt | | 8 ³⁰ | 0,172 | 20,59 | 0,152 | 21,77 | 0,156 | 18,54 | 0,148 | 17,24 | 0,139 | 18,25 | 0,140 | 16,54 |
| | | ⚡ | -9,25 | | -8,98 | | -4,88 | | -3,90 | | -4,79 | | +10,24 | |
| | | 9 | 0,149 | 18,24 | 0,138 | 21,58 | 0,143 | 14,39 | 0,135 | 13,64 | 0,136 | 20,45 | 0,134 | 22,40 |
| | | ⚡ | -21,99 | | -17,37 | | -12,80 | | -12,34 | | -6,85 | | +5,51 | |
| | | 12 | 0,159 | 17,20 | 0,138 | 19,72 | 0,149 | 18,73 | 0,139 | 16,06 | 0,141 | 21,43 | 0,146 | 17,99 |
| | | ⚡ | -16,75 | | -17,37 | | -9,15 | | -9,74 | | -3,42 | | +14,96 | |

Tabelle 24: Die Futter- und Nährstoffaufnahme, Nährstoffverwertung und Gewichtsentwicklung bei Ein- und Mehrlingen während der Aufzucht

| Autor | Rasse | Einl./Mehrl. | Geschl. | n | Gewicht bei Aufzucht-
beginn ende | | Vollmilch
kg | Magermilch
kg | Kraftfutter
kg | Heu
kg | StE/
Tag | StE/
1%+... | VE/
kg | StE/
kg
Zuwachs | Ø tägliche
Zunahme
in g |
|-----------|-------|--------------|---------|----|--------------------------------------|-------|-----------------|------------------|-------------------|-----------|-------------|----------------|-----------|-----------------------|-------------------------------|
| Verfasser | rb. | Mehrl. | ♂ | 6 | 30 | 100 | 197 | 301 | 49,9 | 17,2 | 283 | 1135 | 335 | 1362 | 833 |
| Verfasser | sb. | Mehrl. | ♂ | 2 | 39,5 | 115,5 | 199,5 | 301 | 68,0 | 29,7 | 321 | 1319 | 355 | 1457 | 905 |
| Völlinger | sb. | Einl. | ♂ | 6 | 35,5 | 112,8 | 297,5 | 207,5 | 68,5 | 19,5 | 249 | 1211 | 295 | 1432 | 846 |
| Verfasser | Fl. | Mehrl. | ♀ | 6 | 31 | 98 | 109,5 | 301 | 57,7 | 14,4 | 297 | 1194 | 373 | 1498 | 800 |
| Vögel | Fl. | Einl. | ♀ | 30 | 40 | 112 | 469 | 322 | 49,0 | 24,2 | 306 | 1405 | 408 | 1776 | 701 |

Tabelle 25: Tränkzeit von Mehrlingen und Einlingen (Sek./l) bei unterschiedlichem Alter

| Autor | Einl./Mehrl. | Geschlecht | Rasse | n | Alter in Wochen | | |
|-----------|--------------|------------|-------|----|-----------------|------|------|
| | | | | | 10 | 11 | 12 |
| Verfasser | Mehrlinge | ♂ | sb. | 2 | | | |
| | | ♂ | rb. | 6 | 9,7 | 9,3 | 9,1 |
| | | ♀ | sb. | 1 | | | |
| | | ♀ | rb. | 1 | 10,1 | 9,8 | 9,3 |
| | | ♀ | Fl. | 6 | | | |
| Lüsse | Einlinge | ♂ | sb. | 5 | 12,3 | 11,6 | 10,3 |
| | | ♀ | sb. | 5 | 16,9 | 16,7 | 14,7 |
| Mascus | Einlinge | ♂ | sb. | 8 | 20,5 | 13,7 | 12,6 |
| | | ♀ | sb. | 9 | | | |
| | | ♀ | rH. | 3 | 20,6 | 19,2 | 16,9 |
| Villinger | Einlinge | ♂ | sb. | 6 | 10,0 | 9,2 | 8,6 |
| | | ♀ | sb. | 13 | | | |
| | | ♀ | Fl. | 1 | 12,9 | 11,9 | 11,2 |

Tabelle 26: Durchschnittliche tägliche Nährstoffaufnahme und -verwertung sowie Gewichts-
entwicklung bei Ein- und Mehrlingen während der Mast

| Autor | Rasse | Einl./
Mehr. | Geschl. | Alter
in
Wochen | Mast-
tage | Gewicht bei
Mast-
beginn
kg | vE/
Tag | StE/
Tag | 1%,
StE | vE/
kg
Zuwachs | StE/
kg
Zuwachs | Ø tägl.
Zunahme
in g |
|----------------|-------|-----------------|---------|-----------------------|---------------|--------------------------------------|------------|-------------|------------|----------------------|-----------------------|----------------------------|
| Ver-
fasser | rb. | Mehr. | ♂ | 64,7 | 353 | 99 | 453 | 3484 | 734 | 590 | 3484 | 1000 |
| Ver-
fasser | sb. | Mehr. | ♂ | 62 | 336 | 116 | 459 | 2970 | 98 | 454 | 2908 | 1021 |
| Krüger | sb. | Einl. | ♂ | 62 | 329 | 120 | 450 | 3541 | 669 | --- | 3466 | 1022 |
| Ver-
fasser | Fl. | Mehr. | ♀ | 52,7 | 270 | 102 | 359 | 2970 | 670 | 531 | 3143 | 945 |
| Vogel | Fl. | Einl. | ♀ | 52 | 273 | 112 | 297 | 2433 | 388 | 617 | 3590 | 678 |

Tabelle 27: Die Körpermaße von Ein- und Mehrlingen in der 16. Lebenswoche

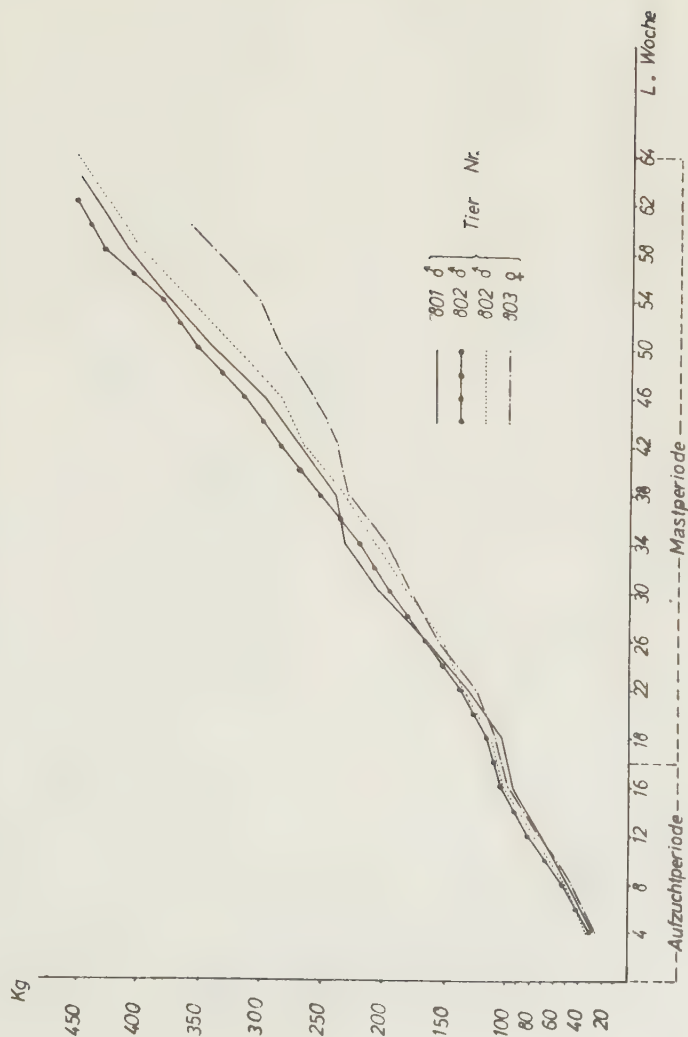
| Autor | Rasse | Einl./
Mehrl. | Geschl. | Wider-
rist-
höhe
cm | Kreuz-
höhe
cm | Brust-
breite
cm | Becken-
breite
cm | Brust-
tiefe
cm | rel.
Brust-
tiefe
% | Rumpf-
länge
cm | Brust-
umfang
cm |
|-----------|-------|------------------|---------|-------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Verfasser | rb. | Mehrl. | ♂ | 85,3 | 90,7 | 23,3 | 30,5 | 38,5 | 45,1 | 92,2 | 109,2 |
| Verfasser | sb. | Mehrl. | ♂ | 90 | 95 | 25,5 | 31,5 | 42 | 46,7 | 94,5 | 113 |
| Mascus | sb. | Einl. | ♂ | 93,4 | 99,6 | 26,6 | 33,2 | 42,8 | 45,8 | 98,6 | 115,4 |
| Witt | sb. | Einl. | ♂ | 96,5 | 101,2 | 23,3 | 33 | 42,9 | 44,3 | 101,6 | 114,9 |
| Verfasser | Fl. | Mehrl. | ♀ | 87,5 | 93,6 | 24,3 | 29,5 | 40,3 | 46 | 94 | 112,5 |
| Vogel | Fl. | Einl. | ♀ | 89,3 | 93,9 | 22,2 | 28,1 | 37,8 | 42,3 | 90,1 | 105,1 |
| Vopelius | Fl. | Einl. | ♀ | 102,6 | - | 26,7 | 32 | 44,1 | 43 | 103,9 | - |

Tabelle 28: Die Körpermaße von Ein- und Mehrlingen bei Mastende

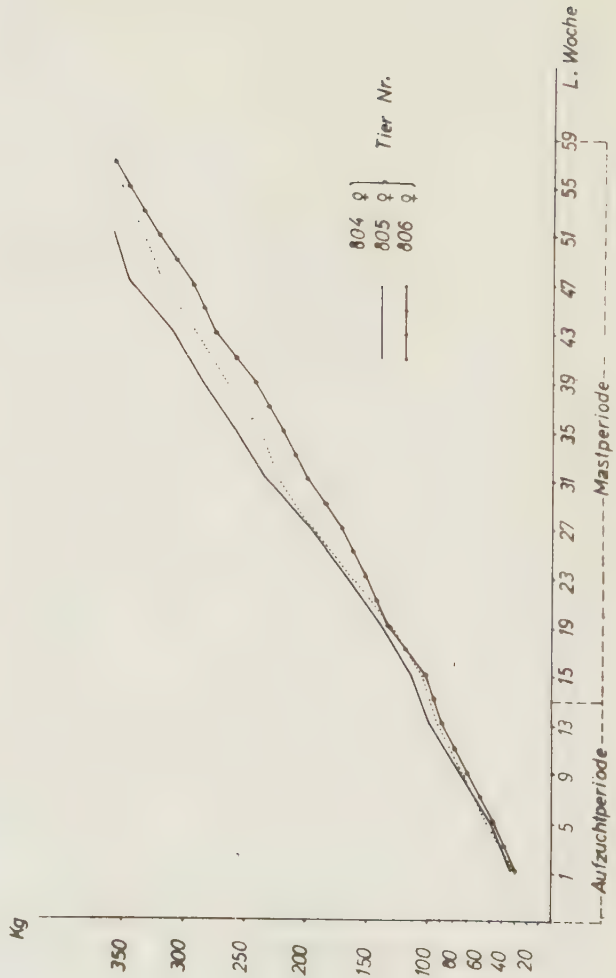
| Autor | Rasse | Einl./
Mehrl. | Ge-
schl. | Alter
in
Wochen | Wider-
rist-
höhe
cm | Kreuz-
höhe
cm | Brust-
breite
cm | Becken-
breite
cm | Brust-
tiefe
cm | rel.
Brust-
tiefe
% | Rumpf-
länge
cm | Brust-
umfang
cm |
|-----------|-------|------------------|--------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Verfasser | rb. | Mehrl. | ♂ | 62 | 120,6 | 123,3 | 44,3 | 48,3 | 64,3 | 53,3 | 145,3 | 185,3 |
| Verfasser | sb. | Mehrl. | ♂ | 62 | 123 | 125 | 43,5 | 47,5 | 67 | 54,4 | 146 | 186 |
| Krüger | sb. | Einl. | ♂ | 62 | 119 | 124 | 42,8 | 46,2 | 61,7 | 51,8 | 139,6 | 181,8 |
| Verfasser | Fl. | Mehrl. | ♀ | 51 | 117,3 | 120,6 | 36,6 | 37 | 57,6 | 49 | 129,6 | 161,3 |
| Vogel | Fl. | Einl. | ♀ | 52 | 115,3 | 121,2 | 32,9 | 38,7 | 54,4 | 47,1 | 125,1 | 152,4 |

Darstellung 9

Gewichtsentwicklung der Vierlingsgruppe. I während der Aufzucht und Mastperiode

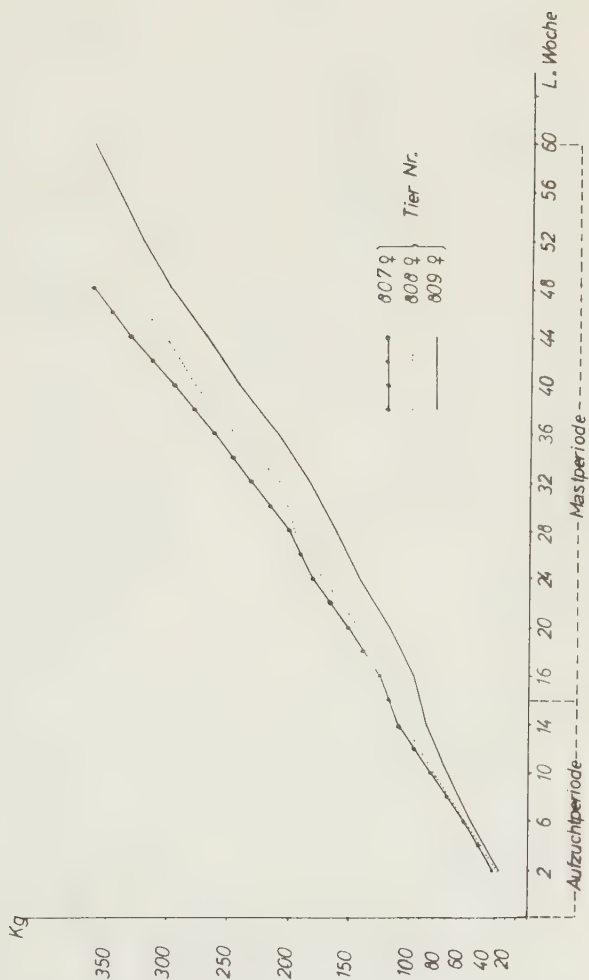


Darstellung 10
Gewichtsentwicklung der Drillingsgruppe II während der Aufzucht und Mästperiode



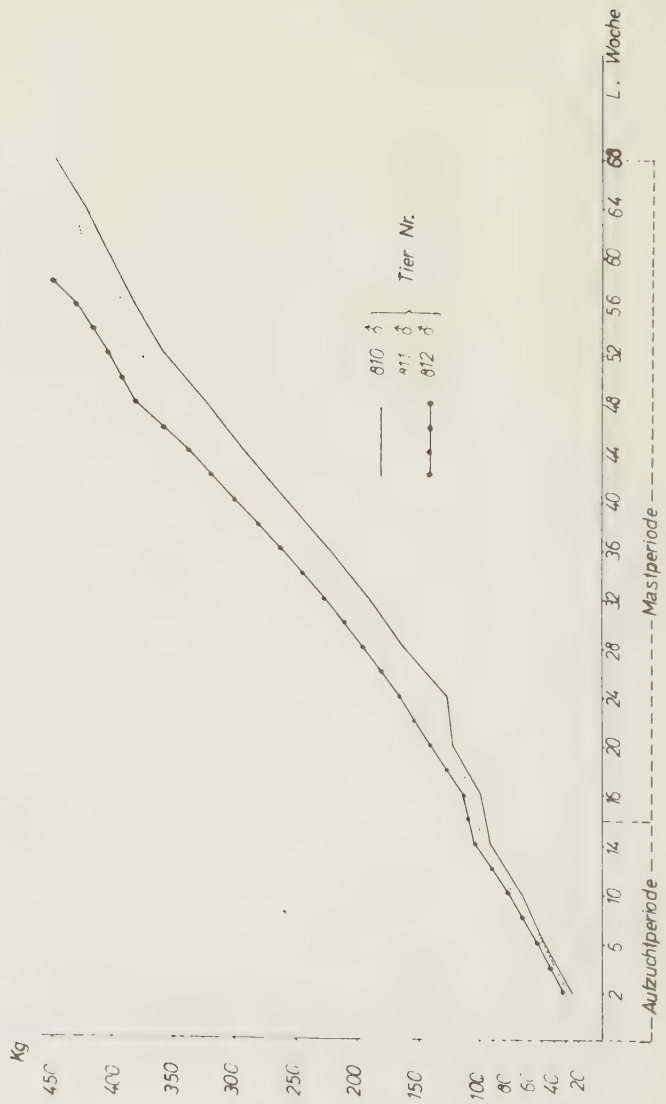
Darstellung 11

Gewichtsentwicklung der Drillingsgruppe III während der Aufzucht und Mastperiode



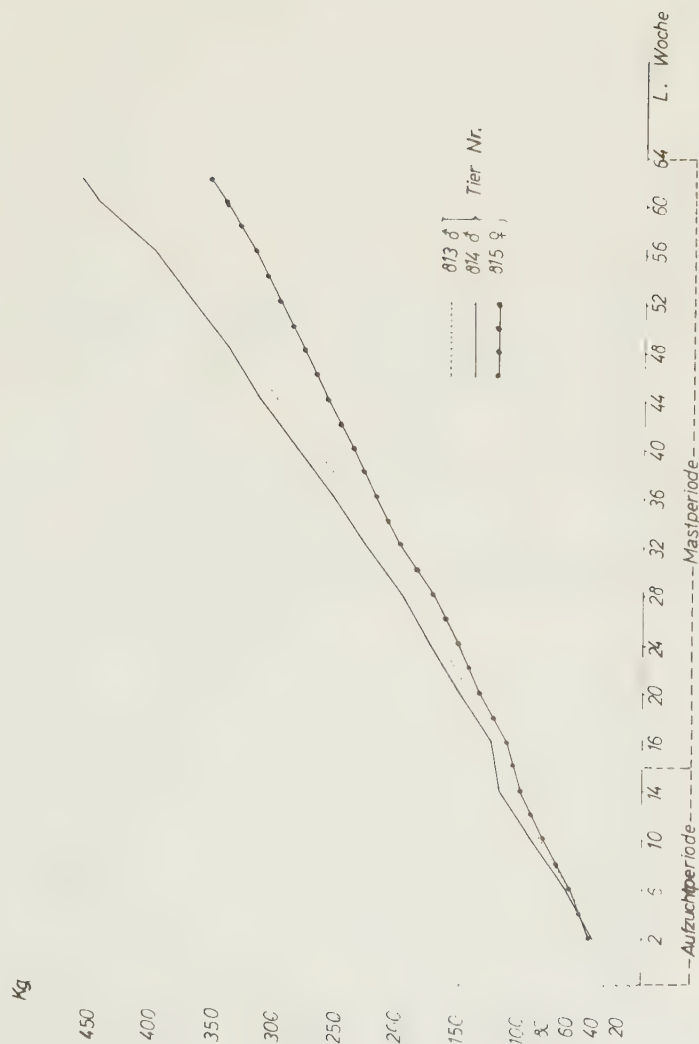
Darstellung 12

Gewichtsentwicklung der Drillingsgruppe IV während der Aufzucht und Mastperiode



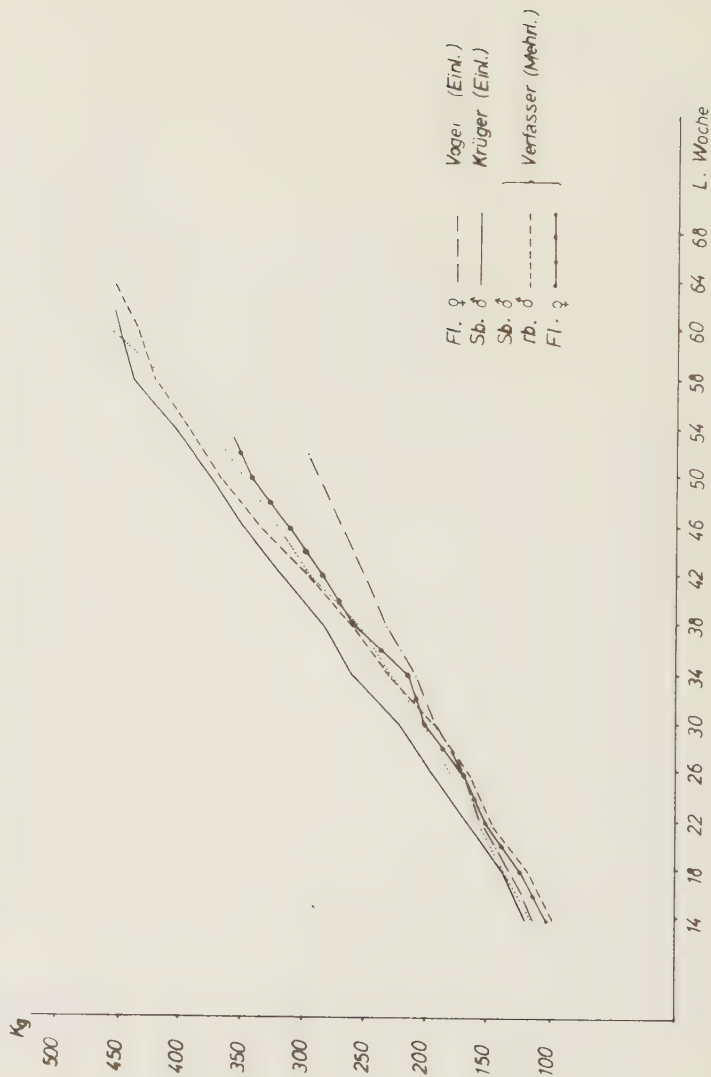
Darstellung 13

Gewichtsentwicklung der Drillingsgruppe I während der Aufzucht und Mastperiode



Darstellung 14

Gewichtsentwicklung von Ein- u. Mehrlingen während der Mastperiode



Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Dr. h. c. L. K R Ü G E R , möchte ich an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank sagen für die Überlassung des Themas und für sein Interesse, mit dem er sich meiner Arbeit gewidmet hat.

Ferner gilt mein Dank Herrn Dr. H. Brümmer, sowie Herrn Dr. F. Meyer und Herrn Dr. A. Lukanc für ihre freundliche Hilfsbereitschaft.

Weiterhin danke ich allen Mitarbeitern des Instituts, die mir ihre Unterstützung gewährten.

Lebenslauf

Am 17. Juli 1936 wurde ich als Sohn des Beamten Aliakbar Pour Nikfardjam und seiner Ehefrau Kobra, geborene Tagvai, in Kermanschah/IRAN geboren.

Von 1944 an besuchte ich die Grundschule in Ghassreschirin und anschließend die Oberschule in Tabris, die ich im Jahre 1958 mit dem Abitur beschloß.

Nach einem einjährigen landwirtschaftlichen Praktikum in Deutschland, nahm ich 1960/61 an der landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Kiel das Studium auf. Im März 1965 bestand ich die Diplomprüfung an der Universität Gießen.

Seit Juli 1965 bin ich als Doktorand am Institut für Tierzucht und Haustiergenetik der Landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Gießen mit der Anfertigung der vorliegenden Dissertation beschäftigt.

